Karl R. Popper
y
John C. Eccles

EL YO Y SU CEREBRO



EDITORIAL LABOR, S.A.

Traducción: C. Solís Santos

Cubierta: Jordi Vives

2.ª edición: 1993

Traducción autorizada de la edición original
THE SELF AND ITS BRAIN

Depósito legal: B. 1827-1993
ISBN: 84-335-1301-X
Printed in Spain - Impreso en España
Impreso por Fisán. Jaume Piquet, 7. 08017 Barcelona

A nuestras esposas

Cada jornada es un escenario en el que, para bien o para mal, una *dramatis persona*, el «yo», representa una comedia, una farsa o una tragedia hasta el momento en que cae el telón.

C. S. Sherrington, 1947

Los seres humanos son los únicos que guían su conducta por el conocimiento de lo ocurrido antes de su nacimiento y por la previsión de lo que pueda ocurrir después de su muerte. De ese modo, solo los seres humanos se orientan con una luz que no se limita a iluminar el terreno sobre el que pisan.

Peter B. Medawar y Jean S. Medawar, 1977

Prefacio

El problema de la relación entre nuestro cuerpo y nuestra mente resulta en extremo difícil, especialmente por lo que respecta al nexo existente entre las estructuras y procesos cerebrales por una parte y las disposiciones y acontecimientos mentales por otra. Sin pretender ser capaces de prever futuros desarrollos, los autores de este libro consideran improbable que el problema llegue a resolverse algún día, en el sentido de que vayamos a comprender realmente dicha relación. A nuestro entender, tan sólo podemos tener la esperanza de progresar un poco aquí y allá, y es con esa esperanza con la que hemos escrito este libro.

Somos plenamente conscientes del carácter considerablemente hipotético y modesto de lo que hemos llevado a cabo: somos conscientes de nuestra falibilidad. Con todo, creemos en el valor intrínseco de todo esfuerzo humano por profundizar en la comprensión de nosotros mismos y del mundo en que vivimos. Creemos en el humanismo; esto es, en la racionalidad humana, en la ciencia humana y en otras realizaciones humanas, por falibles que sean. No nos dejamos impresionar por las modas intelectuales periódicas que desprecian a la ciencia y a otros grandes logros humanos.

Otro motivo adicional que nos ha llevado a escribir este libro es que ambos consideramos que la desmitificación del hombre ha ido ya bastante lejos; incluso demasiado lejos. Se dice que debíamos aprender de Copérnico y Darwin que el lugar del hombre en el universo no es tan excelso o tan exclusivo como en cierta ocasión se pensó. Puede que así sea; pero después de Copérnico hemos aprendido a apreciar cuán maravillosa y rara, incluso tal vez única, es nuestra pequeña Tierra situada en este gran universo. Asimismo, después de Darwin, hemos aprendido muchas cosas acerca de la increíble organización de todos los seres vivientes de la Tierra, así como acerca del puesto único del hombre entre las demás criaturas.

Estos son algunos de los aspectos en los que estamos de acuerdo los

dos autores del libro, si bien discrepamos también en un cierto número de puntos importantes, aun cuando esperamos que estos últimos se clarifiquen en el diálogo que constituye la Parte III del libro.

No obstante, no estaría de más mencionar de entrada una diferencia importante entre los autores, relativa a las creencias religiosas. Uno de nosotros (Eccles) cree en Dios y en lo sobrenatural, mientras que el otro (Popper) podría calificarse de agnóstico, si bien cada uno de nosotros no sólo respeta profundamente la postura del otro, sino que simpatiza con ella.

Dicha diferencia de opiniones carece de importancia por lo que respecta a la discusión de algunos problemas, especialmente los puramente científicos, por más que se inmiscuya en nuestra discusión acerca de problemas de carácter más filosófico. Consiguientemente, uno de nosotros se inclina a defender la idea de la superviviencia del alma humana, al modo de Sócrates en el *Fedón* platónico, mientras que el otro se inclina por una posición agnóstica más cercana a la de Sócrates en la *Apología* de Platón. Además, si bien ambos somos evolucionistas, Eccles cree que la brecha que separa la conciencia animal de la autoconciencia humana es más ancha de lo que piensa Popper. Con todo, estamos de acuerdo en muchos puntos importantes, como en la desconfianza hacia las soluciones muy simples, pues sospechamos que hay muchos enigmas profundos a resolver. En este libro discutiremos largo y tendido nuestra tesis central del interaccionismo psicofísico, por lo que no deseamos mencionar aquí más que uno o dos puntos relativos al método.

Entre ellos, estamos de acuerdo en la importancia de una presentación que se esfuerce por ser clara y simple. Las palabras deberían usarse correcta y cuidadosamente (por más que sea bien cierto que no hayamos conseguido siempre tal cosa), si bien consideramos que su significado no debería convertirse en tema de discusión ni deberíamos permitir que la dominase, como tan a menudo ocurre en los escritos filosóficos contemporáneos. Aun cuando en ocasiones sea útil indicar en cuál de sus diversos sentidos utilizamos una palabra, no es posible hacer tal cosa definiéndola, dado que toda definición tiene que hacer uso esencial de términos indefinidos. Siempre que ha sido posible hemos recurrido a términos no técnicos, prefiriéndolos a los técnicos.

Sin embargo, para decirlo brevemente, en lo que estamos interesados no es en el significado de los términos, sino en la verdad de las teorías; verdad que en gran medida es independiente de la terminología empleada.

A este respecto, habría que decir algo acerca del uso de los términos «alma», «mente», «yo», «conciencia del yo», etc. En general,

hemos tratado de evitar la palabra «alma», dado que en nuestra lengua posee fuertes connotaciones religiosas, cosa que no ocurre exactamente así con las palabras «*Seele*», «*anima*» o «*psiqué*». La palabra «mente» se utiliza como en el lenguaje ordinario (por ejemplo, «tengo en mente tal y cual»), y hemos tratado de evitar sus connotaciones filosóficas, pues lo importante es no prejuzgar una cuestión por la terminología empleada.

Tal vez habría que mencionar que hemos decidido no hacer alusión a la parapsicología, de la que ninguno de nosotros ha tenido experiencia directa.

Se podría decir que este libro es un intento de cooperación interdisciplinaria. Uno de nosotros (Eccles) es un científico del cerebro que se vio llevado a este campo de investigación por el interés que ha experimentado toda su vida hacia el problema del cerebro y la mente. El otro (Popper) es un filósofo que a lo largo de toda su vida se ha sentido insatisfecho con las principales escuelas filosóficas, a la vez que ha estado profundamente interesado por la ciencia. Ambos son dualistas e incluso pluralistas, así como interaccionistas. Su cooperación ha sido dictada por el deseo de aprender uno del otro.

Los capítulos P (Popper) y E (Eccles) constituyen las partes I y II del libro. Se escribieron independientemente, en parte en la Villa Serbelloni y en parte posteriormente, durante los dos años que han transcurrido desde entonces. La Parte III se basa en la grabación de un diálogo que se desarrolló día tras día, tal como se señala en las fechas y horas. El diálogo surgió espontáneamente de las diversas discusiones que mantuvimos mientras paseábamos por los amables terrenos de la Villa Serbelloni; especialmente de las discusiones sobre problemas en los que estábamos en desacuerdo. Hemos decidido presentarlo más o menos en su forma original. (No obstante, al final eliminamos algunos de los temas de nuestro diálogo, dado que se trataron luego por extenso en nuestros respectivos capítulos, aun cuando el precio pueda haber sido en algunos casos la pérdida de continuidad.) El diálogo muestra que algunos de nuestros puntos de vista cambiaron a la luz de las críticas surgidas de diversa guisa día tras día.

KARL R. POPPER
JOHN C. ECCLES

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestro agradecimiento, en primer lugar, a los doctores Ralph Richardson y Jane Allen de la Fundación Rockefeller (del Bellagio Study y el Conference Center) por haber gestionado la invitación al centro. El doctor William Olson, director del centro, y la señora Olson hicieron gala de su maravillosa hospitalidad en el más atractivo de los cielos académicos, la Villa Serbelloni, en el lago de Como. Durante el mes de septiembre de 1974 estuvimos allí con nuestras esposas en calidad de huéspedes. Sus dominios resultaban ideales para deambulear y charlar entre las sesiones dedicadas a redactar nuestros capítulos respectivos y, ocasionalmente, el desarrollo del diálogo peripatético se grababa en sesiones diarias que constituyen ahora la Parte III de este libro.

J. C. E.
K. R. P.

Resulta patente la influencia que sobre mis secciones han ejercido las discusiones mantenidas con Sir John Eccles, en especial la larga discusión de 1974 que, tras ser grabada, se reproduce ahora en este libro. Además ha hecho comentarios críticos a mis secciones y ha sugerido diversas mejoras importantes. Lo mismo se puede decir de Sir Ernst Gombrich, así como de mi esposa, quien pasó a máquina y criticó en detalle diferentes versiones del manuscrito.

Me ha prestado una ayuda inmensa Jeremy Shearmur, ayudante mío *(Research Assistant)*, gracias a la generosidad de la Fundación Nuffield. Examinó minuciosamente una versión anterior, criticando la presentación de mis argumentos y sugiriendo el remedio en muchos casos. Ha hecho asimismo importantes contribuciones positivas que señalo en los lugares pertinentes. Desearía dar también las gracias a la señora P. Watts por su trabajo al mecanografiar el manuscrito definitivo y a Daniel Miller por su ayuda con las pruebas.

K. R. P.

Sin el ejemplo, el ánimo y la crítica suministrados por Sir Karl Popper no hubiese osado expresar mis ideas sobre el problema del cerebro y la mente del modo en que aparecen en las secciones filosóficas de mis capítulos. Deseo dar las gracias a mi esposa Helena por sus valiosos comentarios al manuscrito, por haber compuesto muchas de las ilustraciones y por haber realizado gran parte del trabajo mecanográfico. La mayor parte de este manuscrito se completó durante el período de mi estancia en Buffalo. Mi ayudante, la señorita Virginia Muniak, ha hecho una contribución especialmente notable al mecanografiar las doce horas de grabación de nuestros diálogos (Parte III). La señorita Tecla Rantucci prestó su valiosísima ayuda en la construcción de algunas de las figuras, así como con su pericia fotográfica.

Deseo expresar mi gratitud hacia los numerosos neurólogos que cito a continuación por su amable permiso para reproducir las figuras procedentes de sus publicaciones e incluso, en algunos casos, por suministrarme las figuras para su reproducción; se trata de los doctores G. Allen, T. Bliss, A. Brodal, A. Gardner Medwin, N. Gèschwind, G. Gray, A. Hein, R. Held, D. Hubel, E. Jones, H. Kornhuber, B. Libet, B. Milner, T. Powell, R. Sperry, J. Szentágothai, C. Trewarthen, N. Tsukahara y T. Wiesel.

J. C. E.

Nuestra relación con los editores no ha sido la típica de los negocios. El doctor Heinz Götze, presidente de la Springer-Verlag, se ha tomado un profundo interés personal durante el largo período de incubación de más de dos años, resultando de una maravillosa ayuda para ambos. Tan pronto como se entregó el manuscrito, a finales de marzo de 1977, la eficiencia de su equipo, en especial la señorita Monika Brendel y el señor Kurt Teichmann, ha dado como resultado su publicación en sólo seis meses, algo notable tratándose de un libro de este tamaño y complejidad.

K. R. P.
J. C. E.

Índice

PARTE I, por Karl R. Popper

Parte I

Capítulo P1 El materialismo se supera a sí mismo

1. El argumento de Kant

Hacia el final de su *Crítica de la razón práctica*,[1] Kant dice que hay dos cosas que llenan su mente de creciente y renovada admiración y respeto: los cielos estrellados sobre su cabeza y la ley moral en su interior. La primera de estas dos cosas simboliza para él el problema de nuestro conocimiento acerca del universo físico,[2] así como el problema de nuestro lugar en dicho universo. La segunda corresponde al yo invisible, a la personalidad humana (así como a la libertad humana, como nos explica). Mientras que la primera aniquila la importancia del hombre considerado como parte del universo físico, la segunda eleva inconmensurablemente su valor como ser responsable e inteligente.

Creo que Kant está esencialmente en lo cierto. Como dijo en una ocasión Josef Popper-Lynkeus, cada vez que un hombre muere se destruye todo un universo. (Es algo fácil de comprobar si nos identificamos con ese hombre.) Los seres humanos son irreemplazables y, por el hecho de serlo, está claro que son muy distintos de las máquinas. Son capaces de disfrutar de la vida, de sufrir y de enfrentarse conscientemente a la muerte. Cada uno de ellos es un yo; son fines en sí mismos, como decía Kant.

Este punto de vista me parece incompatible con la doctrina materialista según la cual los hombres son máquinas.

En este capítulo introductorio me propongo plantear cierto número de problemas, subrayando la importancia de algunas cosas que tal vez den que pensar al materialista o al fisicalista. Al mismo tiempo, deseo hacer justicia a los grandes logros históricos del mate-

[1] Immanuel Kant [1788], *Beschluß* (págs. 281-285).

[2] Para Kant, dicho conocimiento se halla representado por la astronomía; es decir, la mecánica newtoniana, incluyendo la teoría de la gravitación.

rialismo; mas deseo aclarar inmediatamente que no tengo la intención de plantear ninguna pregunta del tipo «qué es», como por ejemplo, «¿qué es la mente?» o «¿qué es la materia?». (De hecho, una de mis tesis principales resultará ser la necesidad de evitar las preguntas del tipo «qué es».) Menos aún es mi intención *responder* semejantes preguntas; esto es, no trato de ofrecer lo que en ocasiones se denomina una «ontología».

2. Hombres y máquinas

La doctrina según la cual los hombres son máquinas o robots es bastante antigua. Al parecer, su primera formulación clara y vigorosa se debe al título de un famoso libro de La Mettrie, *El hombre máquina* [1747], si bien fue Homero el primer escritor que jugó con la idea de robots.[1]

No obstante, por complicadas que sean, está claro que las máquinas no son fines en sí mismos. Pueden ser valiosas por su utilidad o por su escasez; incluso determinado ejemplar puede ser valioso por ser históricamente único. Sin embargo, las máquinas se tornan en algo sin valor si no poseen un valor de escasez, pues si hay muchas del mismo tipo estamos dispuestos a pagar para que se las lleven. Por el contrario, valoramos las vidas humanas a pesar del problema de la

[1] La Mettrie no negaba la existencia de experiencias conscientes. Además reaccionaba enérgicamente contra la teoría cartesiana, según la cual los animales (no así el hombre) son meros autómatas. (Véase más abajo la sección 56.)

En el libro 18 de la *Ilíada*, hay dos pasajes en los que «Hefaistos, el famoso artesano» se considera el creador de máquinas-robot. (El término «robot» lo introdujo Karel Čapek.) En el primer pasaje, Hefaistos está trabajando en la construcción de algo así como camareros (o mesas de té) automáticos. En el segundo, está asistido en su trabajo por habilidosas jóvenes forjadas en oro, un metal poseído de poderes peculiares. El primer pasaje (373-377) podría traducirse como sigue:

> Mesas de tres patas estaba construyendo, veinte en total, para disponerlas en torno a su bien construida sala. Les había puesto ruedas de oro forjado, para que pudiesen acudir por sí mismas al banquete de los dioses, a su voluntad, y volver luego, dejando perplejo a todo el mundo.

He aquí el segundo pasaje (417-420):

> Criadas construidas de oro ayudaban solícitamente a su amo.
> Con el aspecto de muchachas genuinas, mostraban su agudo entendimiento con su inteligente conversación, su eficiencia y su habilidad.

(En las dos últimas líneas quizá puedan encontrarse indicios de la lectura que ha hecho de Homero Gibert Ryle.)

superpoblación, el más grave de los problemas sociales de nuestro tiempo. Incluso respetamos la vida de un asesino.

Debemos admitir que, tras dos guerras mundiales y bajo la amenaza de nuevos medios de destrucción en masa, se ha producido un terrorífico deterioro del respeto por la vida humana en algunos estratos de nuestra sociedad. Todo ello hace que sea especialmente urgente reafirmar en lo que sigue un punto de vista del que, según creo, no tenemos razón alguna para desviarnos: la opinión según la cual los hombres son seres en sí mismos y no «meramente» máquinas.

Podemos dividir en dos categorías a quienes sostienen la teoría de que los hombres son máquinas. Por un lado, están quienes niegan la existencia de acontecimientos mentales, de experiencias personales o de la conciencia; o bien quienes tal vez digan que el problema de si existen es de importancia secundaria, pudiendo dejarse tranquilamente sin resolver. Por otro lado, están aquellos que admiten la existencia de acontecimientos mentales, si bien afirman que se trata de «epifenómenos», que todo se puede explicar sin ellos, dado que el mundo material está causalmente cerrado. Mas, pertenezcan a una u otra categoría, me parece a mí que ambos olvidan la realidad del sufrimiento humano y la significación de la lucha contra el sufrimiento innecesario.

Así pues, considero que la doctrina según la cual los hombres son máquinas no sólo está equivocada, sino que además es proclive a socavar la ética humanista. Con todo, esta misma razón hace que sea tanto más necesario subrayar que los grandes defensores de tal doctrina, los grandes filósofos materialistas, eran casi todos ellos defensores de la ética humanista. De Demócrito y Lucrecio a Herbert Feigl y Anthony Quinton, los filósofos materialistas han sido en general humanistas y luchadores en pro de la libertad y la ilustración, mientras que, por asi decir, sus oponentes han sido en muchas ocasiones todo lo contrario. Así pues, precisamente porque considero que el materialismo está equivocado, precisamente porque no creo que los hombres sean máquinas o autómatas, deseo hacer hincapié en la importante y aun vital función que ha desempeñado la filosofía materialista en la evolución del pensamiento y la ética humanos.

3. El materialismo se supera a sí mismo

En cuanto movimiento filosófico, el materialismo ha resultado una fuente de inspiración para la ciencia. Ha dado a luz dos de los programas de investigación científica más viejos y aun hoy más importantes, dos tradiciones científicas que se han fundido tan solo muy re-

cientemente. Uno de ellos es la teoría del *plenum* de Parménides, que se transformó en la teoría de la continuidad de la materia y que, con Faraday y Maxwell, Riemann, Clifford y, en nuestro tiempo, con Einstein, Schrödinger y Wheeler, se transformó en la teoría de campos de la materia y en la geometrodinámica cuántica. Otro de ellos es el atomismo de Leucipo, Demócrito, Epicuro y Lucrecio, que ha terminado por desembocar en la teoría atómica moderna y en la mecánica cuántica.

Con todo, hasta cierto punto estos programas de investigación se han superado a sí mismos. Ambos programas de investigación partieron de la teoría de que la materia, en el sentido de algo extenso en el espacio o algo que ocupa espacio (o partes del espacio), era algo último, esencial, substancial; es decir, una esencia o substancia que ni necesitaba ni era susceptible de explicación ulterior, constituyendo por tanto un principio en términos del cual podría y habría de explicarse todo lo demás. Esta concepción de la materia se vio superada por vez primera a manos de Leibniz y Boscovich (véase más abajo la sección 51). La física moderna contiene *teorías explicativas* de la materia y de las propiedades de la materia, tales como la propiedad de ocupar un espacio (denominada antaño la propiedad de la «impenetrabilidad») o las propiedades de elasticidad y cohesión, así como los «estados» de la materia (o «estados de agregación»: sólido, líquido o gaseoso). Al *explicar* así la *materia* y sus propiedades, la física moderna supera el programa original del materialismo. De hecho, fue la propia física la que produjo los argumentos con mucho más importantes en contra del materialismo clásico.

Resumiré brevemente los más importantes de dichos argumentos. (Véanse también las secciones 47-51, más abajo.) El materialismo clásico de Leucipo o Demócrito, así como las teorías posteriores de Descartes o Hobbes, supone que la materia o cuerpo, o «substancia extensa», llena partes del espacio o quizá todo el espacio. El empuje o el impacto se convierte en la explicación de la interacción causal («acción por contacto»). El mundo no es sino un mecanismo de relojería compuesto por cuerpos que se empujan mutuamente como engranajes.

Dicha teoría se vio superada por vez primera por la gravitación newtoniana, expresada en términos 1) de tracción y no empuje y 2) de acción a distancia en lugar de acción por contacto. El propio Newton encontraba absurda semejante cosa,[1] por más que ni él ni sus

[1] Véase mi [1963(a)] pág. 106 (texto de la nota 20 al capítulo 3), así como la sección 48, más abajo.

sucesores (especialmente Lesage[2]) tuvieron éxito en sus intentos de explicar la atracción gravitatoria en términos de empujes. Sin embargo, esta primera brecha en el blindaje del materialismo clásico se reparó merced a una extensión de la idea de materialismo: los sucesores del newtonianismo aceptaron el empuje gravitatorio como propiedad «esencial» de la materia que ni precisaba ni era susceptible de explicación ulterior.[3]

Uno de los acontecimientos más importantes de la historia de la autosuperación del materialismo fue el descubrimiento del electrón, debido a J. J. Thomson y que diagnosticó (así como H. A. Lorenz) como una diminuta esquirla de átomo. Así el átomo, lo indivisible por definición, se podría dividir. Mala cosa era ésta, si bien se podría llegar a un reajuste considerando a los átomos como sistemas de partículas menores cargadas, electrones y protones, que podrían tomarse como trozos pequeñísimos de materia cargados.

La nueva teoría podría *explicar* el empuje entre trozos de materia (la «impenetrabilidad de la materia») mediante la repulsión eléctrica de partículas igualmente cargadas (la capa electrónica de los átomos). Se trataba de algo convincente, si bien destruía la idea de que el empuje era «esencial», dependiendo de la propiedad esencial de llenar el espacio que poseía la materia, así como la idea de que el empuje era el modelo de toda acción física causal. Hoy día se conocen otras partículas elementales que no pueden interpretarse como trozos cargados (o no) de materia (materia en el sentido del materialismo), dado que son *inestables*: se desintegran. Además, incluso las partículas estables como los electrones se pueden aniquilar por pares, con la producción de fotones (cuantos de luz); y también se pueden crear a partir de un fotón (un rayo gamma). Ahora bien, la luz no es materia, aunque podamos decir que luz y materia son formas de energía.

Así pues, la ley de la conservación de la materia (y de la masa) hubo de ser abandonada. La materia no es una «substancia», ya que no se conserva: se puede destruir y crear. Incluso las partículas más estables, los nucleones, se pueden destruir por colisión con sus antipartículas, transformándose su energía en luz. La materia resulta ser energía muy comprimida, transformable en otras formas de energía y, por consiguiente, posee la naturaleza de un *proceso*, dado que se puede convertir en otros procesos tales como la luz y, por supuesto, movimiento y calor.

Se podría decir, pues, que los resultados de la física moderna

[2] Véase mi [1963(a)] pág. 107 (nota 21 al capítulo 3).

[3] Más abajo, en la sección 51, se podrán encontrar más cosas acerca del papel desempeñado por la teoría de Newton en la decadencia del esencialismo.

sugieren que deberíamos abandonar *la idea de una substancia o esencia.*[4] Sugieren que no hay una entidad idéntica a sí misma que persista a lo largo de todos los cambios en el tiempo (aun cuando ocurra así con trozos de materia en condiciones «ordinarias»); que no hay una esencia que sea el duradero soporte o poseedor de las propiedades o cualidades de las cosas. Ahora el universo se nos aparece no como una colección de cosas, sino como un conjunto interactuante de sucesos o procesos (como subrayaba especialmente A. N. Whitehead).

Así pues, un físico moderno podría decir perfectamente que las cosas físicas –cuerpos, materia– poseen una estructura atómica; pero, a su vez, los átomos poseen una estructura que difícilmente se podría describir como «material» y no cabe duda de que no se podría considerar «substancial»: con el programa de explicar la estructura de la materia, la física ha de superar el materialismo.

Todo este desarrollo más allá del materialismo fue un resultado del propio programa materialista de investigación. (Por eso hablo de la autosuperación del materialismo.) Ha dejado intacta la importancia y la realidad de la materia y de las cosas materiales: átomos, moléculas y estructuras de moléculas. Incluso se podría decir que ha conducido a un aumento de su realidad, ya que como muestra la historia del materialismo, especialmente la del atomismo, la realidad de la materia la consideraban dudosa no sólo los filósofos idealistas del tipo de Berkeley y Hume, sino también físicos como Mach, en la época misma del surgimiento de la teoría cuántica. Mas a partir de 1905 (año del escrito de Einstein sobre la teoría molecular del movimiento browniano) las cosas comenzaron a mostrar otro aspecto, e incluso Mach cambió sus opiniones, al menos temporalmente,[5] no mucho antes de su muerte, cuando se le hizo ver en una pantalla de centelleo los destellos debidos a las partículas alfa, los fragmentos de átomos de radio desintegrándose. Se aceptaron los átomos como algo realmente «real», podríamos decir, cuando dejaron de ser «atómicos», cuando dejaron de ser trozos indivisibles de materia, cuando adquirieron una estructura.

[4] Ahí está, por supuesto, el hecho de que la física contemporánea opera con la conjetura de que la cantidad de energía en un sistema cerrado se conserva. Mas ello no quiere decir que necesitemos en física algo así como una substancia: la teoría de Bohr, Kramers y Slater [1924] suponía que la energía se conserva tan sólo como media estadística. Años más tarde, Bohr hizo una sugerencia similar, antes de la conjetura de Pauli sobre la existencia del neutrino; también Schrödinger [1925] sugirió una teoría semejante. Ello muestra que los físicos estaban totalmente dispuestos a abandonar la única propiedad de la energía por la cual se asemeja a la substancia, así como que no existe una necesidad *a priori* tras esta idea.

[5] Véase Blackmore [1972], págs. 319-24.

Se podría decir, pues, que la teoría física de la materia ya no es materialista, aun cuando haya retenido gran parte de su carácter original. Aún opera con partículas (por más que ya no estén confinadas a «trozos de materia») y con fuerzas, pero ha añadido campos de fuerzas y diversas formas de radiación; esto es, energía radiante. De este modo se ha convertido en una *teoría* de la materia. Como John Archibald Wheeler [1973] señala, «la física de partículas no es el punto de partida adecuado de la física de partículas, sino que lo es la física del vacío».[6]

Así pues, el materialismo se ha superado a sí mismo. El punto de vista según el cual los animales y los hombres son máquinas en un sentido mecánico, punto de vista que se desarrolló originalmente bajo la inspiración del libro de La Mettrie *El hombre máquina* (véase la sección 56), ha sido sustituido por el punto de vista según el cual los animales y los hombres son máquinas electroquímicas.

El cambio es importante. Con todo, por las razones enunciadas al comienzo del capítulo, esta versión moderna de la teoría según la cual los hombres son máquinas me parece que aunque quizás esté un paso más cerca de la verdad, no resulta más aceptable que la vieja versión mecanicista del materialismo.

Muchos filósofos modernos que sostienen este punto de vista (especialmente U. T. Place, J. J. C. Smart y D. M. Armstrong) se denominan a sí mismos «materialistas», confiriendo así al término «materialismo» un significado que difiere un tanto de su significado primitivo. Otros que sostienen opiniones muy similares, especialmente la opinión de que los hombres son máquinas, se dan el nombre de «fisicalistas», término debido, por lo que sé, a Otto Neurath. (Ese es el caso de Herbert Feigl, quien considera la existencia de la conciencia humana como uno de los problemas más importantes de la filosofía.)

La terminología, por supuesto, es completamente irrelevante, si bien no hemos de pasar por alto una cosa: la crítica del viejo materialismo, aun cuando fuese concluyente, no es necesariamente aplicable a la prevaleciente versión fisicalista del materialismo.

4. Consideraciones sobre el término «real»

En general, trato de evitar preguntas del tipo «qué es» y aún más las del tipo «qué quiere usted decir con», ya que me parecen proclives al

[6] John Archibald Wheeler [1973], pág. 235. Como señala Wheeler (pág. 229), esta importante idea puede retrotraerse hasta William Kingdon Clifford [1873], [1879], [1882].

peligro de sustituir los problemas reales por problemas verbales (o problemas acerca del significado). Sin embargo, en esta sección, me desviaré del principio[1] para discutir brevemente el uso o significado de un término, el término «real», que se ha utilizado en la sección anterior (en la que he dicho que los átomos se aceptaron como algo «real» cuando dejaron de ser «atómicos»).

Me da la impresión de que el uso más central del término «real» es el que se hace para caracterizar cosas materiales de tamaño ordinario, cosas que puede manejar un bebé y (preferiblemente) meter en la boca. A partir de ahí, la usanza del término «real» se extiende primero a cosas mayores, cosas demasiado grandes para que las manejemos, como trenes, casas, montañas, la tierra y las estrellas, así como a cosas menores, como partículas de polvo o insectos diminutos. Por supuesto, se extiende también a los líquidos y al aire, a los gases y a las moléculas y átomos.

¿Qué principio rige esta extensión? Mi sugerencia es que las entidades de las que conjeturamos que son reales deben ser capaces de ejercer un efecto causal sobre cosas *prima facie* reales; es decir, sobre cosas materiales de tamaño ordinario: que podamos explicar cambios en el mundo material ordinario de las cosas por los efectos causales de entidades que conjeturamos como reales.

No obstante, está el problema ulterior de si existen o no esas entidades cuya realidad conjeturamos.

Muchas personas se mostraban reacias a aceptar la existencia de los átomos, si bien su existencia se admitió ampliamente tras la teoría de Einstein acerca del movimiento browniano. Einstein propuso la teoría bien contrastable según la cual las pequeñas partículas suspendidas en un líquido (cuyos movimientos son visibles con un microscopio, siendo por tanto «reales») se movían como resultado de los impactos aleatorios de las moléculas en movimiento del líquido. Su conjetura era que las pequeñas moléculas aún visibles ejercían *efectos causales* sobre esas cosas reales muy pequeñas aunque «ordinarias». Tal cosa suministró buenas razones en favor de la realidad de las moléculas y, subsiguientemente, de los átomos.

Mach, a quien no le gustaba trabajar con conjeturas, se convenció (durante algún tiempo al menos) de la existencia de átomos por los elementos de juicio observables suministrados por los efectos físicos de su desintegración. La existencia de los átomos se convirtió en

[1] Aunque estoy planteando aquí algo del estilo de las preguntas «qué es», no estoy haciendo «análisis del significado». Tras mi discusión de la palabra «real», hay una *teoría*: la teoría de que la materia existe y de que este hecho es de importancia *crucial*, si bien algunas otras cosas que pueden interactuar con la materia, como las mentes, también existen; véase más abajo.

conocimiento común cuando la desintegración artificial de los átomos provocó la destrucción de dos ciudades habitadas.

Sin embargo, el problema de la aceptación de tales elementos de juicio no es completamente simple. Mientras que ningún elemento de juicio puede ser concluyente, parecemos inclinarnos a aceptar algo (cuya existencia ha sido conjeturada) como efectivamente existente si su existencia se corrobora, por ejemplo, mediante el descubrimiento de efectos que esperaríamos hallar si existiese. Con todo, podríamos decir que esta corroboración indica, en primer lugar, que ahí hay *algo*; al menos el hecho de esta corroboración habrá de explicarse mediante una teoría ulterior. En segundo lugar, la corroboración indica que la teoría que entraña las entidades reales conjeturadas puede ser verdadera o estar próxima a la verdad (poseer un buen grado de verosimilitud). (Quizá sea mejor hablar de la verdad o verosimilitud de las teorías que de la existencia de entidades, ya que la existencia de las entidades forma parte de una teoría o conjetura.)

Teniendo en cuenta estas reservas, no hay razón para no decir, por ejemplo, que no sólo los átomos, sino también los electrones y otras partículas elementales se aceptan hoy día como algo realmente existente debido, digamos, a sus efectos causales sobre las emulsiones fotográficas. Aceptamos las cosas como «reales» si pueden actuar causalmente o interactuar con cosas materiales reales ordinarias.

Se habrá de admitir, sin embargo, que las entidades reales pueden ser concretas o abstractas en diversos grados. En física aceptamos como reales fuerzas y campos de fuerzas, dado que actúan sobre cosas materiales. Mas dichas entidades son más abstractas y quizá también más conjeturables o hipotéticas que las cosas materiales ordinarias.

Las fuerzas y los campos de fuerzas están ligados a cosas materiales, a átomos y a partículas. Poseen un carácter disposicional: son disposiciones a interactuar. Así, se pueden describir como entidades teóricas muy abstractas, si bien las aceptamos como reales puesto que interactúan con las cosas materiales ordinarias de un modo directo o indirecto.

Resumiendo, comparto con los materialistas de viejo cuño el punto de vista según el cual las cosas materiales son reales, e incluso el punto de vista según el cual, para nosotros, los paradigmas de realidad son los cuerpos materiales sólidos. También comparto con los modernos materialistas o fisicalistas la opinión de que las fuerzas y campos de fuerzas, cargas y demás —esto es, las entidades físicas teóricas distintas de la materia— son también reales.

Además, aunque tengo la conjetura de que, en la primera infancia, tomamos nuestra idea de realidad de las cosas materiales, no

sugiero que las cosas materiales sean en ningún sentido «últimas». Por el contrario, habiendo aprendido mucho acerca de fuerzas físicas, sucesos y procesos, podemos descubrir que las cosas materiales, especialmente las sólidas, han de interpretarse como procesos físicos muy especiales en los que las fuerzas moleculares desempeñan una función dominante.

5. El materialismo, la biología y la mente

El materialismo representa un gran movimiento y una gran tradición no sólo en física, sino también en biología. No sabemos demasiado acerca del origen de la vida sobre la Tierra, pero parece en gran medida como si la vida se originase con la síntesis química de moléculas gigantes autorreproductoras, evolucionando por selección natural, como afirmarían los materialistas siguiendo a Darwin.

Parece así que en un universo material puede emerger algo nuevo. La materia muerta parece poseer más potencialidades que la simple reproducción de materia muerta. En particular, ha producido mentes —sin duda en lentas etapas— terminando con el cerebro y la mente humana, con la conciencia humana de sí y con la conciencia humana del universo.

Así, comparto con los materialistas o fisicalistas no sólo el hincapié que hacen en los objetos materiales como paradigmas de realidad, sino también la hipótesis evolucionista. Mas nuestros caminos parecen apartarse cuando la evolución produce las mentes y el lenguaje humano. Y divergen aún más cuando las mentes humanas producen historias, mitos explicativos, herramientas y obras de arte y de ciencia.

Todo esto, según parece, ha evolucionado sin violación alguna de las leyes de la física. Mas con la vida, incluso con formas inferiores de vida, la resolución de problemas hace su entrada en el universo; y con las formas superiores, los propósitos y objetivos perseguidos conscientemente.

No podemos menos de admirar que la materia pueda superarse a sí misma de esta forma, produciendo mentes, propósitos y todo un mundo de productos de la mente humana.

Uno de los primeros productos de la mente humana es el lenguaje humano. De hecho, conjeturo que fue él el primero de estos productos, evolucionando el cerebro y la mente humana en interacción con el lenguaje.

6. La evolución orgánica

A fin de comprender mejor esta interacción, deberíamos considerar un aspecto de la teoría de la selección natural que algunas veces se pasa por alto.

La selección natural se considera a menudo como el resultado de una interacción entre el ciego azar que trabaja desde dentro del organismo (mutación) y las fuerzas externas sobre las que el organismo no tiene influencia alguna. Los objetivos y preferencias del organismo no parecen tener lugar si no es como producto de la selección natural. Las teorías de Lamarck, Butler o Bergson, según las cuales los objetivos o preferencias del animal pueden influir en su evolución, parecen chocar con el darwinismo, al introducir la herencia de los caracteres adquiridos.

Este punto de vista está equivocado, tal como parecen haber descubierto independientemente unas cuantas personas, especialmente los dos darwinistas J. M. Baldwin y C. Lloyd Morgan, quienes denominaron a su teoría «evolución orgánica».[1]

La teoría de la evolución orgánica parte del hecho de que todos los organismos, especialmente los superiores, poseen un repertorio más o menos variado de conductas a su disposición. Al adoptar una forma nueva de conducta, el organismo individual puede cambiar su medio. Incluso un árbol puede meter una raíz en una fisura entre dos rocas, forzar su separación y dar así acceso a un suelo de una composición química diferente a la de su entorno inmediato. Lo que resulta más significativo, un animal puede adoptar conscientemente una preferencia por un nuevo tipo de alimento, como resultado del ensayo y error. Ello equivale a cambiar el medio en la medida en que nuevos aspectos del medio asumen un nuevo significado biológico (ecológico). De este modo, las preferencias y habilidades individuales pueden llevar a la selección e incluso a la construcción de un nuevo nicho ecológico por parte del organismo. Mediante esta acción individual, el organismo puede «elegir», como si dijéramos, su medio;[2] y de este modo puede exponerse y exponer a sus descendientes a un nuevo conjunto de presiones selectivas características del nuevo medio. Así, la actividad, las preferencias, la habilidad y las idiosincrasias del animal individual pueden influir indirectamente sobre las presio-

[1] En el gran libro de Sir Alister Hardy, *The Living Stream* [1965], se puede hallar una contribución importante a la idea de evolución orgánica.

[2] Aunque yo crea personalmente que los animales y los hombres pueden tomar decisiones genuinas, un materialista podría, por supuesto, decidir interpretar esas preferencias y elecciones como algo que en última instancia no sería más que el resultado del azar y de filtros selectivos. Sin embargo, no me ocupo aquí de discutir esta cuestión.

nes selectivas a las que está expuesto y con ello puede influir sobre el resultado de la selección natural.

Tomemos un ejemplo de sobra conocido. Según Lamarck, la preferencia por ramonear entre las ramas más altas de los árboles llevó a los antecesores de la jirafa a alargar sus cuellos y, a través de la herencia de los caracteres adquiridos, a nuestra jirafa. Según el darwinismo moderno («la teoría sintética») esta explicación resulta realmente inaceptable, dado que los caracteres adquiridos no se heredan. Con todo, eso no quiere decir que las acciones, preferencias y elecciones de los predecesores de la jirafa no hayan desempeñado un papel fundamental (aunque indirecto) en su evolución. Por el contrario, crearon un nuevo medio para sus descendientes, con nuevas presiones de selección que son las que han llevado a la selección de los cuellos largos. Hasta cierto punto se puede decir incluso que a menudo las preferencias resultan decisivas. Es mucho más probable que un nuevo hábito trófico lleve por selección natural (y mediante mutaciones accidentales) a nuevas adaptaciones anatómicas, que el camino inverso; es decir, que cambios anatómicos accidentales impongan nuevos hábitos alimenticios, ya que los cambios que no están adaptados a los hábitos del organismo difícilmente habrían de tener un valor positivo en la lucha por la vida.

El propio Darwin escribió: «[...] a la selección natural le resultaría fácil adaptar la estructura del animal a sus hábitos cambiados [...]». No obstante, continúa: «Resulta [...] difícil decidir, y no tendría importancia para nosotros, si en general los hábitos cambian primero y las estructuras después, o si son ligeras modificaciones en la estructura las que llevan al cambio de hábitos, ocurriendo probablemente a menudo ambas cosas casi simultáneamente».[3] Estoy de acuerdo en que ocurren ambos casos, siendo en ambos la selección natural la que trabaja sobre la estructura genética. Con todo, sigo pensando que en muchos casos, y en algunos de los más interesantes, cambian primero los hábitos. Se trata de los casos denominados «evolución orgánica».

Sin embargo, discrepo de Darwin cuando dice que el problema carece de «importancia para nosotros», pues pienso que importa mucho. Los cambios evolutivos que comienzan con nuevos patrones de comportamiento –con nuevas preferencias, nuevos propósitos por parte del animal– no sólo hacen más comprensibles muchas adaptaciones, sino que revisten los objetivos y propósitos subjetivos del

Charles Darwin [1859], capítulo VI, «Sobre el origen y transiciones de los seres orgánicos con estructura y hábitos peculiares». El pasaje citado en el texto es la versión que se encuentra en la quinta edición y en las siguientes. Véase Morse Peckham (ed.) [1959], capítulo VI, oraciones 92 y 93 (pág. 332 de esta edición de variaciones).

animal de un significado evolutivo. Además, la teoría de la evolución orgánica hace comprensible que el mecanismo de la selección natural se torne más eficiente cuando se dispone de un repertorio de conducta más amplio. De este modo, muestra el valor selectivo de determinada libertad innata de conducta, frente a una rigidez de conducta que debe hacer mucho más difícil que la selección natural produzca adaptaciones nuevas. Asimismo, se torna más comprensible el modo en que ha emergido la mente humana. Como apunta Sir Alister Hardy (en el subtítulo de su libro *The Living Stream*), esta «reformulación» de la teoría darwinista puede elucidar «su relación con el espíritu del hombre». Se podría decir que al decidirse a hablar, el hombre ha decidido desarrollar su cerebro y su mente; que el lenguaje, una vez creado, ejerció la presión selectiva bajo la cual ha tenido lugar la emergencia del cerebro humano y de la conciencia del yo.

Pienso que estos puntos poseen algún interés para el problema del cuerpo y la mente, dado que, como se sugirió en la sección 4 más arriba, no sólo conjeturamos que algo es real cuando es capaz de afectar a los objetos físicos, sino que además nos inclinamos a aceptar su existencia si dichos efectos se ven corroborados. El punto que nos ocupa en esta sección –el modo en que nuestras decisiones, pensamientos, planes y acciones llevan a una situación que a su vez posee repercusiones sobre nosotros, incluso sobre la evolución del cerebro humano– sugiere que en la evolución y conducta de los animales superiores, en especial del hombre, hay pruebas a favor de la existencia de una experiencia consciente. Estos puntos constituyen un problema para quienes niegan que exista la conciencia e incluso para quienes admiten que existe la conciencia a la vez que pretenden que el mundo físico es causalmente completo (véase el capítulo P3).

7. Nada hay nuevo bajo el sol. El reduccionismo y la «causación descendente»

Uno de los dogmas filosóficos más antiguos se resume en el dicho (del Eclesiastés) «Nada hay nuevo bajo el sol». En cierto modo eso es algo que también entraña el materialismo, especialmente en sus formas más viejas de atomismo e incluso de fisicalismo. Los materialistas sostienen –o sostenían– que la materia es eterna y que todo cambio consiste en el movimiento de trozos de materia y en los cambios consiguientes en su ordenación. Por regla general, los físicos sostienen que las leyes físicas son eternas. (Hay excepciones, como los

físicos Paul Dirac y John Archibald Wheeler; véase Wheeler [1973].) Realmente es difícil no pensar tal cosa, ya que lo que denominamos leyes de la física es el resultado de nuestra busca de invariantes. Así pues, aun cuando una ley física resultase ser variable, de modo que (digamos) una de las constantes físicas fundamentales aparentemente resultase cambiar con el tiempo, deberíamos intentar sustituirla por una nueva ley invariante que especifique la tasa de cambio.

El punto de vista según el cual nada hay nuevo bajo el sol está incorporado de algún modo en el significado original de la palabra «evolución»: evolucionar significa desenvolver y evolución significaba originalmente el desenvolvimiento de lo que ya estaba allí; ha de tornarse manifiesto lo que ya está allí *preformado*. (Desarrollar, paralelamente, significa desempaquetar lo que está allí.) Podríamos decir que ese significado original está superado hoy en día, al menos a partir de Darwin, aun cuando aún parezca desempeñar su papel en la visión del mundo de algunos materialistas o fisicalistas.

Hoy día, algunos de nosotros hemos aprendido a usar de modo distinto el término «evolución», pues pensamos que la evolución –la evolución del universo y especialmente la evolución de la Tierra– ha producido cosas nuevas: *novedades reales*. Mi tesis en esta sección es que deberíamos ser más conscientes de esta novedad real.

Según la teoría física actual, parece que el universo en expansión se creó a sí mismo hace varios miles de millones de años con una gran explosión. La historia de la evolución sugiere que el universo no ha dejado nunca de ser creador o «inventivo», tal como sugiere Kenneth G. Denbigh.[1]

El punto de vista materialista y fisicalista usual es el de que todas las posibilidades que se han realizado en el transcurso del tiempo y de la evolución tienen que haber sido potencialmente preformadas o preestablecidas desde el comienzo. Tal cosa constituye o bien una trivialidad expresada de un modo peligrosamente confundente, o bien un error. Es trivial que nada pueda ocurrir a menos que esté permitido por las leyes de la naturaleza y por el estado precedente, aun cuando sería confundente sugerir que podamos saber siempre qué es lo que se excluye de esta manera. Mas si se sugiere que el futuro es y ha sido siempre predictible, al menos en principio, entonces se trata de un error, por todo lo que sabemos y por todo lo que podemos aprender de la evolución. La evolución ha producido muchas cosas que no eran predictibles, al menos por parte del conocimiento humano.

[1] Véase Kenneth G. Denbigh [1975].

Algunas personas piensan que desde el principio había algo así como una mente, algo psíquico inherente a la materia, aun cuando sólo mucho más tarde se haya convertido en sentiente y en conciencia, en la evolución de los animales superiores. Se trata de la teoría del «pampsiquismo»: todo (toda cosa material) posee un alma o algo así como un precursor o rudimento de alma (véase también la sección 19, más abajo).

Pienso que la motivación tras estos puntos de vista, sean materialistas o pampsiquistas, es «nada hay nuevo bajo el sol» o «nada puede emerger de nada». El gran filósofo Parménides enseñaba tal cosa hace 2500 años, deduciendo de ello la imposibilidad del cambio, de modo que éste tiene que ser una ilusión. Los fundadores de la teoría atómica, Leucipo y Demócrito, le siguieron en la medida en que enseñaban que lo único que existe son los átomos inalterables que se mueven en el vacío, en el espacio vacío. Así pues, los únicos cambios posibles son los movimientos, colisiones y recombinaciones de átomos, incluyendo entre ellos los átomos sutilísimos que componen nuestra alma. Incluso algunos de los más importantes filósofos vivos (como Quine) enseñan que tan solo puede haber entidades físicas y que no hay sucesos mentales o experiencias mentales. (Algunos otros establecen un compromiso y admiten que hay experiencias mentales, aunque dicen que son en cierto sentido sucesos físicos o que son «idénticos» a sucesos físicos.)

En contra de todas estas opiniones, sugiero que el universo, o su evolución, es creador y que la evolución de animales sentientes con experiencias conscientes ha suministrado algo nuevo. Al principio dichas experiencias eran de tipo más rudimentario y, posteriormente, de un tipo superior. Finalmente surgió esa especie de conciencia del yo y ese tipo de creatividad que, según sugiero, encontramos en el hombre.

Con la emergencia del hombre, pienso que la creatividad del universo se ha hecho obvia. En efecto, el hombre ha creado un nuevo mundo objetivo, el mundo de los productos de la mente humana; un mundo de mitos, de cuentos de hadas y de teorías científicas, de poesía, de arte y de música. (Llamaré a esto «Mundo 3», en contradistinción con el Mundo 1 físico y el Mundo 2 subjetivo o psicológico; véase más abajo la sección 10.) La existencia de las grandes e incuestionables obras creativas del arte y la ciencia muestra la creatividad humana y, con ello, la del universo que ha creado al hombre.

A lo que aquí me refiero con la palabra «creativo» es a lo que se refiere Jacques Monod [1970], [1975] cuando habla de la impredictibilidad de la emergencia de la vida sobre la tierra, de la impredictibili-

dad de las diversas especies y particularmente de nuestra propia especie humana: «[...] éramos impredictibles antes de que apareciésemos», dice. ([1975], pág. 23.)

Cuando utilizo la idea confesadamente vaga de evolución creadora o evolución emergente, pienso al menos en dos tipos distintos de hechos. En primer lugar, está el hecho de que en un universo en el que en un momento no existiesen otros elementos (según nuestras teorías actuales) más que, digamos, el hidrógeno y el helio, ningún teórico que conociese las leyes que entonces operaban y se ejemplificaban en ese universo podría haber predicho todas las propiedades de los elementos más pesados que aún no habían surgido, ni podría haber predicho su emergencia, por no hablar de todas las propiedades incluso de las más simples moléculas compuestas, como el agua. En segundo lugar, parece haber como mínimo las siguientes etapas en la evolución del universo, algunas de las cuales producen cosas con propiedades que son completamente impredictibles o emergentes: 1) La emergencia de los elementos más pesados (incluyendo los isótopos) y la emergencia de líquidos y cristales. 2) La emergencia de la vida. 3) La emergencia de la sensibilidad. 4) La emergencia (junto con el lenguaje humano) de la conciencia del yo y de la muerte (o incluso del córtex cerebral humano). 5) La emergencia del lenguaje humano y de las teorías acerca del yo y de la muerte. 6) La emergencia de productos de la mente humana como los mitos explicativos, las teorías científicas o las obras de arte.

Podría resultar útil por varias razones (especialmente de comparación con la tabla 2: véase más abajo) disponer algunos de estos estadios de la evolución cósmica en la siguiente tabla 1.

Mundo 3 (los productos de la mente humana)	(6) Obras de arte y de ciencia (incluyendo la tecnología) (5) Lenguaje humano. Teorías acerca del yo y de la muerte
Mundo 2 (el mundo de las experiencias subjetivas)	(4) Conciencia del yo y de la muerte (3) Sensibilidad (conciencia animal)
Mundo 1 (el mundo de los objetos físicos)	(2) Organismos vivos (1) Los elementos más pesados; líquidos y cristales (0) Hidrógeno y helio

Tabla 1: Algunos estadios de la evolución cósmica

Es obvio que se han omitido muchas cosas en esta tabla, así como que está en exceso simplificada. Con todo, posee la ventaja de resumir muy brevemente lo que aparece como algunos de los mayores acontecimientos de la evolución creadora o de la evolución emergente.

Hay un poderoso prejuicio en contra de la aceptación del punto de vista de la evolución emergente. Se trata de la intuición de que, si el universo consta de átomos o de partículas elementales, de modo que todas las cosas sean estructuras de semejantes partículas, entonces todo suceso del universo debiera ser explicable y en principio predictible en términos de la *estructura de partículas* y de la *interacción de partículas*.

Así, nos vemos llevados a lo que se ha denominado *el programa del reduccionismo*. A fin de discutirlo, recurriré a la siguiente tabla 2.

(12)	Nivel de los ecosistemas
(11)	Nivel de poblaciones de metazoos y plantas
(10)	Nivel de metazoos y plantas multicelulares
(9)	Nivel de tejidos y órganos (¿y de esponjas?)
(8)	Nivel de poblaciones de organismos unicelulares
(7)	Nivel de células y de organismos unicelulares
(6)	Nivel de orgánulos (y quizá de virus)
(5)	Líquidos y sólidos (cristales)
(4)	Moléculas
(3)	Átomos
(2)	Partículas elementales
(1)	Partículas subelementales
(0)	Lo desconocido: ¿partículas subsubelementales?

Tabla 2: Sistemas biológicos y sus componentes

La idea reduccionista que se esconde tras esta tabla es que los sucesos o cosas de cada nivel deberían explicarse en términos de los niveles más bajos.

Como crítica a esta tabla 2, permítaseme señalar que debiera ser muchísimo más compleja: al menos debería mostrar algunas ramas como un árbol. Así, está claro que (6) y (7) distan de ser homogéneos. Además, las entidades del nivel (8) no forman parte en ningún sentido de las entidades del nivel (9).

Con todo, lo que ocurre en (9) –digamos, en los pulmones de una

persona que sufra de tuberculosis– es cierto que puede explicarse en parte en términos de (8). Además, (10) puede ser un ecosistema (medio) de (8), o parte de un ecosistema de (8). Todo ello muestra la existencia de un cierto desorden en nuestra tabla. (Hubiera sido fácil construir una tabla en la que estas dificultades no fuesen tan obvias como en la Tabla 2; pero aun así hubiesen seguido existiendo: el biosistema no está intrínsecamente organizado en una nítida jerarquía de estadios.)

No obstante, olvidémonos de estas dificultades y volvamos a la consideración de la idea intuitiva de que los sucesos y cosas de uno de los niveles superiores se pueden explicar en términos de lo que sucede en los niveles inferiores; más específicamente, que lo que ocurre en un todo se puede explicar por medio de la explicación de la estructura (la ordenación) e interacción de sus partes.

Esta idea reduccionista es interesante e importante, y cada vez que logramos explicar las entidades y sucesos de un nivel superior mediante los del nivel inferior, podemos hablar de un gran éxito científico y podemos decir que hemos contribuido substancialmente a la comprensión que tenemos del nivel superior. Como *programa de investigación*, el reduccionismo no sólo es importante, sino que forma parte del programa de la ciencia, cuyo objetivo es explicar y comprender.

Sin embargo, ¿poseemos realmente buenas razones para esperar que se consiga una reducción a los niveles inferiores? Paul Oppenheim e Hilary Putnam, quienes han suministrado ([1958], pág. 9) una tabla un tanto parecida a la tabla 2, han dicho que poseemos buenas razones no sólo para aceptar *un programa de investigación* reduccionista y para esperar *sucesivos éxitos* por ese camino (con lo cual estoy plenamente de acuerdo), sino también para esperar o creer que *el programa acabe teniendo éxito*. Estoy en desacuerdo con esto último: no creo que haya ejemplos de reducciones completas y con éxito (exceptuando quizá la reducción de la óptica de Young y Fresnel a la teoría del campo electromagnético de Maxwell –véase la nota 2, más adelante–, reducción que no encaja exactamente en la tabla 2). Además, no creo que Oppenheim y Putnam discutan nunca las dificultades inherentes, por ejemplo, a las regiones superiores de nuestra tabla 1, como es el caso de la dificultad de reducir a la psicología, y luego a la biología, las subidas y descensos del déficit de la balanza de pagos británica y su relación con el producto nacional bruto. (Debo este ejemplo a sir Peter Medawar, quien en su [1974], pág. 2, habla de la reductibilidad del «déficit de la balanza de pagos».) Oppenheim y Putnam (*op. cit.*, pág. 11) aluden a un famoso pasaje, que también cita Medawar ([1969], pág. 16; [1974], pág. 61), en el que J. S. Mill

proclama la reductibilidad de la sociología a la psicología humana. Mas no discuten la debilidad de este argumento de Mill (que yo he señalado en mi [1945(c)], cap. 14; [1958(i)], cap. 4).

De hecho, la tan mencionada reducción de la química a la física, por más importante que sea, dista de ser completa y muy posiblemente sea incompletable. Algunas propiedades de las moléculas (principalmente de las simples moléculas biatómicas), como algunos espectros moleculares o los sistemas cristalinos del diamante y el grafito, se han explicado en términos de la teoría atómica; pero estamos realmente lejos de poder afirmar que todas o la mayoría de las propiedades de los compuestos químicos se puedan reducir a la teoría atómica, aun cuando sea altamente sugestiva lo que se podría llamar la *«reducción en principio»* de la química a la física.[2] De hecho, se pueden utilizar los cinco niveles inferiores de la tabla 2 (que coinciden más o menos con los de la tabla de Oppenheim y Putnam) a fin de mostrar que poseemos razones para considerar que este tipo de programa intuitivo de reducción choca con algunos resultados de la física moderna.

En efecto, esta tabla sugiere lo que podríamos caracterizar como el principio de la «causación ascendente». Según este principio, en nuestra tabla 2 la causación se puede trazar de un nivel inferior a otro superior, pero no viceversa; es decir, lo que ocurre en un nivel superior se puede explicar en términos del nivel inmediato inferior y, en última instancia, en términos de partículas elementales y de las leyes físicas pertinentes. A primera vista, parece que los niveles superiores no pueden actuar sobre los inferiores.

Sin embargo, la propia física ha superado la idea de la interacción partícula-partícula o átomo-átomo. Una red de difracción o un cristal (que pertenece al nivel (5) de nuestra tabla 2) es una estructura compleja (y periódica), espacialmente muy extensa, de billones de moléculas; pero interactúa como una única estructura periódica extensa con los fotones o las partículas de un haz de fotones o partículas. Así pues, tenemos aquí un ejemplo importante de *«causación descendente»*, para utilizar una expresión de D. T. Campbell [1974]. Esto es,

[2] La «explicación en principio» la discute críticamente F. A. von Hayek [1955]; véase su [1967], págs. 11 y sig. La «reducción en principio» constituye un caso especial.

La reducción con mayor éxito relativo que conozco es la de la óptica de Young-Fresnel a la teoría de Maxwell. Con todo, 1) esta teoría se desarrolló posteriormente a la teoría óptica de Young-Fresnel y 2) ni la teoría «reducida» ni la reductora eran completas: las teorías de la emisión y la absorción –la mecánica cuántica y la electrodinámica cuántica– faltaban aún (y faltan en parte). Otro ejemplo importante de reducción incompleta es la mecánica estadística. Para una discusión más plena de la reducción, véase mi artículo [1974(z_2)].

el todo, la macroestructura, puede actuar como un todo sobre un fotón, una partícula elemental o un átomo. (El haz de partículas en cuestión puede tener una intensidad tan baja como queramos.)

Los láseres, máseres y hologramas constituyen otros tantos ejemplos físicos de causación descendente: esto es, de estructuras macroscópicas del nivel (5) que actúan sobre partículas elementales o fotones del nivel (1). Existen también muchas otras macroestructuras que constituyen ejemplos de causación descendente: todo dispositivo simple de retroalimentación negativa, como la válvula de seguridad de una máquina de vapor, es una estructura macroscópica que regula sucesos del nivel inferior, como el flujo de moléculas que constituye el vapor.

La causación descendente es importante, por supuesto, en todas las máquinas y herramientas construidas para algún fin. Cuando empleamos una cuña, por ejemplo, no nos preocupamos de la acción de sus partículas elementales, sino que utilizamos una estructura, confiando en ella para guiar las acciones de sus partículas elementales constituyentes, a fin de que actúen concertadamente para obtener el resultado deseado.

Las estrellas no han sido diseñadas, pero podemos considerarlas como «máquinas» no planeadas que ponen a los átomos y partículas elementales de su región central bajo una terrible presión gravitatoria, con el resultado (no planificado) de que algunos núcleos atómicos se funden para formar los núcleos de elementos más pesados. He ahí un excelente ejemplo de causación descendente, de la acción de toda la estructura sobre sus partículas constituyentes.

(Las estrellas, dicho sea de paso, constituyen buenos ejemplos de la regla general según la cual las cosas son procesos. Asimismo, ilustran el error que consiste en distinguir entre «todos» –que son «más que la suma de sus partes»– y «meros agregados», pues en cierto sentido una estrella es una «mera» acumulación, un «mero agregado» de sus átomos constituyentes.[3] Sin embargo, constituye un proceso, una estructura dinámica. Su estabilidad depende del equilibrio dinámico entre su presión gravitatoria, debida a su solo tamaño, y las fuerzas repulsivas entre sus partículas elementales densamente unidas. Si estas últimas resultan excesivas, la estrella explota. Si son menores que la presión gravitatoria, se desploma formando un «agujero negro».)

Los ejemplos más interesantes de causación descendente se hallan en los organismos y en los sistemas ecológicos, así como en las

[3] Es un «agregado» como un «montón de arena» o un «montón de piedras»; véase la nota 2 a la sección 8.

sociedades de organismos. Una sociedad puede seguir funcionando aun cuando mueran muchos de sus miembros, si bien una huelga en una industria esencial, como pueda ser el suministro de energía eléctrica, puede causar un gran sufrimiento a muchas personas individuales. Un animal puede sobrevivir a la muerte de muchas de sus células y a la eliminación de uno de sus órganos, como pueda ser una pierna (con la muerte consiguiente de las células que forman el órgano); pero la muerte del animal lleva, andando el tiempo, a la muerte de sus partes constituyentes, incluidas las células.

Creo que estos ejemplos hacen obvia la existencia de la causación descendente, tornando problemático al menos el éxito completo de cualquier programa reduccionista.

Peter Medawar (en su [1974]; confróntese también su [1969], páginas. 15-19) discute críticamente la reducción, recurriendo a la siguiente tabla 3.

(4) Ecología/sociología
(3) Biología
(2) Química
(1) Física

Tabla 3: Tabla usual de reducción

Medawar sugiere que la verdadera relación que media entre los niveles superiores e inferiores de estos temas no es simplemente la de reductibilidad lógica, sino que resulta más bien comparable a la relación que existe entre los temas mencionados en la tabla 4.

(4) Geometría métrica (euclídea)
(3) Geometría afín
(2) Geometría proyectiva
(1) Topología

Tabla 4: Diversas geometrías

La relación fundamental entre las disciplinas geométricas superiores recogidas en la tabla 4 y las inferiores no resulta fácil de descubrir, aunque no cabe duda de que no es la de reductibilidad. Por

ejemplo, la geometría métrica, especialmente en la forma de geometría euclídea, es tan sólo reductible en parte a la geometría proyectiva, por más que los resultados de la geometría proyectiva sean todos válidos en una geometría métrica dotada de un lenguaje lo suficientemente rico como para emplear los conceptos de la geometría proyectiva. Así pues, podemos considerar a la geometría métrica como un *enriquecimiento* de la geometría proyectiva. Relaciones similares están vigentes entre los otros niveles de la tabla 4. El enriquecimiento es en parte de conceptos, pero principalmente es de teoremas.

Medawar sugiere que las relaciones entre niveles consecutivos de la tabla 3 pueden ser análogas a las de la tabla 4. Así, la química puede considerarse como un enriquecimiento de la física, lo que explica por qué es en parte, aunque no totalmente, reductible a la física. Lo mismo se puede decir de los niveles superiores de la tabla 3.

Por tanto, los temas de la tabla 4 *no son* obviamente *reductibles* a los de niveles inferiores, por más que en un sentido clarísimo los niveles inferiores sigan siendo válidos en los niveles superiores y por más que estén contenidos de algún modo en los niveles superiores. Además, *algunas* de las proposiciones pertenecientes a los niveles superiores son reductibles a los niveles inferiores.

Encuentro muy sugestivas las consideraciones de Medawar. Naturalmente, sólo resultan aceptables si abandonamos la idea de que nuestro universo físico es determinista, de que la teoría física, junto con las condiciones iniciales prevalecientes en un momento dado, determina *completamente* el estado del universo físico en cualquier otro momento. (Véase la discusión de Laplace en la sección siguiente.) Si aceptamos este determinismo fisicalista, entonces la tabla 4 no se puede considerar análoga a la tabla 3. Si lo rechazamos, la tabla 4 puede servir de clave para la tabla 3, así como para la tabla 1.

8. La emergencia y sus críticos

La idea de evolución «creadora» o «emergente» (a la que he hecho alusión en la sección 7) es muy simple y un tanto vaga. Alude al hecho de que en el transcurso de la evolución ocurren cosas y sucesos nuevos con propiedades inesperadas y realmente impredictibles; cosas y sucesos que son nuevos en el sentido en que se puede considerar nueva una gran obra de arte.

Sin embargo, los críticos de la emergencia han puesto en tela de juicio esta impredictibilidad. El reto ha procedido principalmente de tres partes: de los deterministas, de los atomistas clásicos y de los partidarios de una teoría de las capacidades o potencialidades.

1) La formulación más famosa del punto de vista determinista se debe a Laplace ([1819]; [1951], págs. 4-5): «Debemos [...] considerar el estado presente del universo como un efecto de su estado anterior y como causa del siguiente. Supongamos [...] que una inteligencia supiese cuáles son todas las fuerzas que animan a la naturaleza y los estados de todos los objetos que la componen en un momento dado; [...] para [esta inteligencia] nada sería incierto; y el futuro, así como el pasado, estaría presente ante sus ojos». Si se acepta este determinismo laplaciano, nada en absoluto puede ser impredictible en principio. De este modo, la evolución no puede ser emergente.

El pasaje de Laplace que acabamos de citar procede de la Introducción a sus *Ensayos filosóficos sobre la probabilidad.* Su función, en este punto, es dejar bien sentado que la teoría de la probabilidad –tal como la concibe Laplace– se ocupa de sucesos de los que tenemos un conocimiento *subjetivo* insuficiente, y no de sucesos aleatorios *objetivamente* indeterminados, *que no existen.* (Nótese que el determinismo laplaciano no admite excepción *alguna*: la afirmación de que hay sucesos objetivamente aleatorios equivale al indeterminismo, aun cuando tales sucesos aleatorios sean raras excepciones.)

La tesis determinista resulta intuitivamente muy convincente – si nos olvidamos de nuestros propios movimientos voluntarios– en la medida en que los átomos se consideren como cuerpos rígidos indivisibles (si bien Epicuro introdujo un atomismo indeterminista). Mas la introducción de átomos compuestos y partículas subatómicas, como los electrones, sugirió otra posibilidad: la idea de que las colisiones atómicas y moleculares pueden no poseer un carácter determinista. En nuestra época, parece que el primero que sacó esto a la luz fue Charles Sanders Peirce, quien subrayaba que hemos de suponer el azar objetivo a fin de comprender la diversidad del universo. Lo mismo se puede decir de Franz Exner.[1] La respuesta a Laplace consiste, brevemente, en decir que la física moderna acepta la existencia de sucesos objetivamente aleatorios y de probabilidades o tendencias objetivas.

2) Desde el punto de vista atomista, todos los cuerpos físicos y todos los organismos no son sino estructuras de átomos. (Véase la tabla 2 en la precedente sección 7.) De este modo, no puede haber

[1] Véase Erwin Schrödinger ([1957], capítulo VI, pág. 133). Estas consideraciones de Schrödinger provienen de una conferencia pronunciada en 1922. Allí dice Schrödinger (páginas 142 y sig.) que las ideas de Exner las discutió por primera vez en 1919. En el capítulo III del mismo libro (pág. 71), Schrödinger da 1918 como fecha de la conferencia de Exner y, en la dedicatoria de Schrödinger [1929], dice que Exner discutió la cuestión en sus conferencias publicadas en 1919. (Sobre Peirce, véase mi [1972(a)], capítulo 6, págs. 212-13.)

novedades que no sean *novedades en la ordenación*. Dada la ordenación precisa de los átomos, señala este modo de argumentar, debería ser posible en principio derivar o predecir todas las propiedades de toda nueva ordenación, partiendo del conocimiento de las propiedades «intrínsecas» de los átomos. Por supuesto que nuestro conocimiento humano de las propiedades de los átomos, así como de su ordenamiento preciso, será en general insuficiente para este tipo de predicción. Mas, en principio, tal conocimiento se puede mejorar, y así, prosigue la argumentación, hemos de aceptar que la nueva ordenación y sus resultados son en principio predictibles.

En la sección 7 precedente, se dio una respuesta parcial al atomismo. El meollo de la respuesta es que las nuevas ordenaciones atómicas pueden conducir a propiedades físicas y químicas que no son derivables a partir de un enunciado que describa la disposición de los átomos, junto con el enunciado de la teoría atómica. Hay que admitir que algunas de esas propiedades se han derivado con éxito a partir de la teoría física, siendo muy impresionantes tales derivaciones; pero, con todo, parece que el número y complejidad tanto de las diversas moléculas como de sus propiedades son ilimitados, con lo que pueden transcender cumplidamente las posibilidades de la explicación deductiva. Algunas propiedades importantes, entre ellas especialmente algunas de las propiedades del DNA, se comprenden bien sobre la base de la estructura atómica; sin embargo, aunque el progreso realizado es de lo más impresionante, nos hallamos muy lejos —hay quien diría que infinitamente lejos— de derivar o predecir incluso la mayoría de las propiedades de las infinitamente diversas macromoléculas, a partir de los primeros principios.

3) Hay un tercer argumento (que se podría diagnosticar como una forma débil del «preformacionismo») que aunque sea tal vez menos claro, con todo resulta intuitivamente atractivo. Está íntimamente relacionado con los dos argumentos precedentes, y se puede exponer de la siguiente manera. Si en el transcurso de la evolución del universo parece que emerge algo nuevo —un nuevo elemento químico (esto es, una nueva estructura de núcleos atómicos)—, entonces las estructuras o partículas físicas implicadas tienen que haber poseído previamente lo que podríamos denominar la «disposición» o «potencialidad» o «capacidad» de producir las propiedades nuevas, bajo condiciones apropiadas. En otras palabras, la posibilidad o potencialidad de entrar en la nueva combinación o estructura, así como la posibilidad o potencialidad de producir con ello la nueva propiedad, en apariencia impredictible o emergente, tiene que haber estado allí antes del suceso. Un conocimiento suficiente de esta posibilidad o potencialidad inherente u oculta nos permitiría en principio predecir

el nuevo estadio evolutivo y la nueva propiedad. Así pues, la evolución no puede ser creadora o emergente.

Si este tercer argumento se aplica especialmente al problema de la (emergente en apariencia) evolución de la mente o de la experiencia consciente, entonces conduce a la doctrina del pampsiquismo (que se discutirá más ampliamente en la sección 19).

Me resulta interesante que los argumentos del 1 al 3 aquí bosquejados hayan sido dirigidos muy recientemente contra la idea de la evolución emergente por el gran psicólogo de la *Gestalt* y filósofo Wolfgang Köhler ([1960]; [1961], págs. 15-32).

En la época en que escribió este artículo, Köhler había estado ocupándose del problema de la emergencia y del problema del cuerpo y la mente durante más de cuarenta años: cuarenta años antes había publicado un libro originalísimo sobre *Las «Gestalten» físicas en reposo y en el estado estacionario* ([1920]; que yo sepa no ha sido traducido del alemán). En su libro trataba de contestar a los argumentos de su antiguo profesor, el psicólogo Carl Stumpf, que se oponía al materialismo y al paralelismo psicofísico, defendiendo la interacción y la evolución emergente. Köhler había sido también estudiante de Max Planck, el gran físico y determinista, por lo que el libro de Köhler de 1920 hacía alarde de una considerable visión física. Lo leí siendo estudiante, poco después de que se publicara, y me produjo una gran impresión. Su tesis central implícita se podría enunciar del siguiente modo: el materialismo y el paralelismo epifenomenalista no quedan refutados por la existencia de «todos» mentales o de *Gestalten*, ya que las *Gestalten* pueden tener lugar en la física y ser explicadas completamente. (Un ejemplo simple viene dado por una pompa de jabón.[2]) Sin duda este modo de pensar llevó a Köhler a exigir, cuarenta años más tarde, que *todas* las totalidades (organismos vivos, experiencias gestálticas) fuesen explicadas físicamente.[3]

Sin embargo, los argumentos del 1 al 3 se basan en la física clásica y su carácter aparentemente determinista. En el libro de Köhler [1960] no se alude al hecho de que la nueva teoría atómica –la mecánica cuántica– ha echado por la borda el determinismo estricto.

[2] Incluso un montón de piedras posee una *Forma* en el sentido de Köhler (aunque no creo que Köhler fuese consciente de ello); véase mi [1944(b)], pág. 129, [1957(g)], pág. 83. Distinguía allí un todo, en el sentido de una *Forma*, de un todo en el sentido de una totalidad, y negaba que pudiésemos conocer un objeto en el sentido de conocer la totalidad de sus propiedades. Véase también el diálogo X.

[3] Es interesante el hecho de que Köhler ([1961], pág. 32) se aproxime al pampsiquismo, si bien llega a la conclusión de que el pampsiquismo no resulta completamente compatible con su posición materialista: «[...] si [el pampsiquismo] fuese verdadero, entonces [...] mostraría que los científicos [físicos] no nos han suministrado una descripción adecuada de la naturaleza» (esto es, de la naturaleza de los átomos).

Ha enriquecido la física con la introducción de *enunciados de probabilidad objetiva* en la teoría de partículas elementales y átomos. Como consecuencia de ello, deberíamos abandonar el determinismo laplaciano. Ciertamente, muchos de los enunciados que antes eran estrictamente causales en la física clásica acerca de objetos macroscópicos, se han reinterpretado como enunciados de probabilidad que señalan probabilidades próximas a 1. La explicación causal ha sido sustituida, al menos en parte, por la explicación probabilística.

Ahora bien, si tomamos en cuenta el cambio de la física clásica (newtoniana) a la física atómica moderna, con sus probabilidades objetivas, entonces encontramos a nuestra disposición una defensa plena de la idea de la evolución emergente, en contra de las críticas como las de Köhler de 1 a 3. Podemos admitir que el mundo no cambia en la medida en que permanezcan invariantes ciertas leyes universales; pero existen otros aspectos legales importantes e interesantes —especialmente propensiones probabilísticas— que cambian dependiendo del cambio de situación. Por lo tanto, mi respuesta a Köhler es simple. Puede haber leyes invariantes *y* emergencia, ya que el sistema de leyes invariantes no es lo bastante completo y restrictivo para evitar la emergencia de nuevas propiedades legales.

La probabilidad se tornó importante en la teoría física sobre todo con la teoría molecular del calor y de los gases y, en el siglo XX, con la teoría atómica.

Al principio, siguiendo la interpretación de Laplace, la función desempeñada en la física por la teoría de la probabilidad se tomaba subjetivamente. Se suponía que los sucesos físicos estaban plenamente determinados objetivamente. Si teníamos que usar métodos probabilistas en lugar de métodos estrictamente deterministas, ello se debía tan sólo a nuestra falta subjetiva de conocimientos relativos a las posiciones y velocidades precisas de las moléculas, átomos o partículas elementales. Durante mucho tiempo, los físicos adoptaron esta interpretación subjetivista de la probabilidad. Así, Einstein se adhirió a ella (véase la carta que me dirigió, reproducida al final de mi [1959(a)], así como mis comentarios en el mismo lugar, pág. 457, párrafo tercero); Heisenberg se inclinaba a favor de ella, e incluso Max Born, el fundador de la interpretación estadística de la mecánica ondulatoria, parecía adoptarla en algunas ocasiones. No obstante, con la proclamación de la famosa ley de Rutherford y Soddy [1902] de la desintegración radiactiva, se hizo patente una interpretación alternativa: los núcleos atómicos radiactivos se rompían «*espontáneamente*»; cada uno de los núcleos atómicos poseía una *tendencia* o *propensión* a desintegrarse, dependiendo de su estructura. La tendencia o propen-

sión se puede medir por la «*semivida*», una característica constante de la estructura del núcleo radiactivo. Se trata del lapso de tiempo que precisa la mitad de un número dado de núcleos (con una estructura dada) para desintegrarse. La constancia objetiva de la semivida y su dependencia de la estructura nuclear muestran que hay una tendencia o propensión medible, objetiva y constante en el núcleo, dependiente de su estructura, que le hace descomponerse en una unidad elegida de tiempo.[4]

De este modo, la situación en física conduce a la aceptación de *probabilidades objetivas* o *tendencias* probabilísticas. Sugiero que se trata de una idea sin la cual la física atómica moderna (la mecánica cuántica) resulta difícil de entender. Sin embargo, dista de ser una idea universalmente aceptada por los físicos, pues aún subsiste la vieja teoría subjetiva de Laplace, de la que hay que distinguir tajantemente la interpretación de propensiones. (Hace tiempo que sostengo la tesis de que la extraña función desempeñada por «el observador» en algunas interpretaciones de la mecánica cuántica se puede explicar como un residuo de la interpretación subjetivista de la teoría de la probabilidad que debería eliminarse.[5])

Existen varias razones que indican que las propensiones probabilistas objetivas se pueden considerar como generalizaciones de situaciones causales, y las situaciones causales, como casos especiales de propensiones. (Véase mi [1974(c)], sección 37.) Con todo, es importante constatar que los enunciados que establecen probabilidades o propensiones distintas de 0 y 1 no se pueden derivar de leyes causales de tipo determinista (junto con condiciones iniciales) o de leyes que afirman que un tipo determinado de sucesos tiene siempre lugar en determinada situación. Una conclusión probabilista sólo se puede derivar a partir de premisas probabilísticas; por ejemplo, premisas acerca de propensiones iguales. Mas es posible, por otra parte, derivar enunciados acerca de propensiones iguales o próximas a 0 o 1 –y, por tanto, de carácter causal– a partir de premisas típicamente probabilistas.

[4] Quizá sea este el argumento más fuerte en favor de lo que he denominado «*la interpretación de propensiones de la probabilidad en física*». Véase mi [1957(e)], [1959(a)], y [1967(k)]; así como mi respuesta a Suppes en [1974(c)]. La propensión es la *disposición ponderada (Verwirklichungstendenz)* de una cosa *en determinada situación* a asumir cierta propiedad o estado.

Como muestra el ejemplo de los núcleos radiactivos, las propensiones pueden ser irreversibles: pueden determinar una dirección del tiempo (la «flecha del tiempo»). No obstante, algunas propensiones pueden ser también reversibles: la ecuación de Schrödinger (y así, la mecánica cuántica) es reversible respecto al tiempo, y la propensión de un átomo en determinado estado s_1 a pasar al estado s_2 absorbiendo un fotón, será igual en general a la propensión a realizar el paso inverso, emitiendo un fotón.

[5] Véase, por ejemplo, mi [1967(k)]; véase también, más arriba, la nota 1 y el texto.

Como consecuencia, podemos decir que un enunciado típicamente tendencial, como pueda ser un enunciado sobre la propensión a desintegrarse de un determinado núcleo inestable, no se puede derivar a partir de una ley universal (de tipo causal) más condiciones iniciales. Por otra parte, la *situación* en la que tiene lugar un suceso puede influir en gran medida sobre una propensión; así por ejemplo, la llegada de un neutrón lento a las proximidades de un núcleo puede influir en la propensión del núcleo a capturar el neutrón y desintegrarse subsiguientemente.

A fin de ilustrar la significación que posee la situación para que tenga lugar la probabilidad o propensión de un suceso, consideremos el lanzamiento de una moneda. Podemos decir que si la moneda no está cargada, la probabilidad de que salga «cara» será igual a 1/2. Pero, supongamos que lanzamos la moneda sobre una mesa con hendiduras y ranuras dispuestas en diferentes direcciones, destinadas a hacer que la moneda quede de pie. En ese caso, su propensión a quedar con la «cara» hacia arriba será considerablemente menor que 1/2, si bien será igual a su propensión a quedar con la «cruz» hacia arriba,[6] dado que la propensión de la moneda a quedar de pie habrá pasado de cero a algún valor positivo (digamos, al 3%).

La situación es muy similar si consideramos la propensión que muestra un átomo de hidrógeno, tomado al azar, a pasar a formar parte de determinada macromolécula (digamos, un ácido nucleico): la presencia o ausencia de un catalizador (una enzima) puede representar una gran diferencia –como la presencia o ausencia de ranuras en la mesa sobre la que se arroja la moneda–. La probabilidad o propensión será cero para un átomo de hidrógeno tomado al azar en cualquier parte del universo, aunque la probabilidad o propensión será considerable en el caso de un átomo de hidrógeno de un organismo en las inmediaciones de una enzima apropiada.

Sugiero que esta idea de la dependencia situacional de la probabilidad o propensión de un suceso interesante puede arrojar alguna luz sobre los problemas de la evolución y la emergencia.

Según las opiniones cosmológicas actuales, entre los sucesos emergentes más importantes se encuentran quizá los siguientes. (Se corresponden con los puntos del 1 al 4 de la tabla 1.)

a) La «cocción» de los elementos más pesados (aparte del hidrógeno y el helio que se supone que han existido desde la gran explosión inicial).

b) El comienzo de la vida sobre la Tierra (y tal vez en otros lugares).

[6] Véase mi [1957(e)], donde se menciona brevemente este ejemplo, en la pág. 89.

c) La emergencia de la conciencia.

d) La emergencia del lenguaje humano y del cerebro humano.

De estos sucesos, el *a*, la emergencia de los elementos, parece predictible más bien que emergente. Parecía como si pudiésemos explicar en principio la formación de los elementos mediante las tremendas presiones que tienen lugar en el centro de una estrella inmensa. A primera vista, las propiedades de los nuevos elementos pueden parecer también predictibles más bien que emergentes, si tenemos en cuenta las regularidades de la tabla periódica de los elementos, regularidades que han sido explicadas en gran medida con ayuda del principio de exclusión de Pauli y de otros principios de la teoría cuántica. Sin embargo, lo que habría que explicar es no sólo la tabla de los elementos, sino la secuencia de núcleos atómicos –los isótopos– con sus propiedades características. A ellas pertenece, especialmente, el grado de estabilidad o inestabilidad de núcleo atómico, lo que para los núcleos inestables significa la probabilidad o propensión de su desintegración radiactiva. La propensión de un núcleo a desintegrarse (medida mediante la semivida) se encuentra entre las propiedades más características de un isótopo radiactivo. Dicha propensión cambia según el isótopo de que se trate, variando desde menos de una millonésima de segundo a más de un millón de años, aunque se mantiene constante para todos los núcleos de la misma estructura. Aunque se conocen muchísimas cosas acerca de la estructura nuclear –sabemos que la estabilidad del núcleo depende en gran medida de sus propiedades de simetría–, parece como si el valor *preciso* de la semivida de un núcleo hubiera de permanecer por siempre como propiedad emergente, como una propiedad impredictible a partir de las propiedades de sus constituyentes.[7]

Por lo que respecta a *b*, el origen de la vida, ya he dicho que la probabilidad o propensión de que un átomo, tomado al azar en el universo, pase a formar parte (en una unidad de tiempo dada) de un organismo vivo ha sido siempre y es aún indistinguible de cero. Ciertamente, era cero antes de la emergencia de la vida, e incluso suponiendo que haya muchos planetas en el universo capaces de sostener la vida, la probabilidad en cuestión ha de ser aún inmensurablemente pequeña.

Otra propiedad emergente parece ser la propensión de ciertas moléculas a formar cristales capaces de reflejar la luz de cierta longitud de onda: la emergencia de superficies de colores. Las propiedades ópticas de un cristal complejo –de una disposición de moléculas compleja, periódica o no, espacialmente extensa– y por tanto las propiedades de los analizadores espectrales pueden no ser tampoco plenamente predictibles a partir de las propiedades de fotones y átomos aislados, por más que sean predictibles las de ordenaciones simples y altamente simétricas, y por más que a partir de espectrogramas de rayos X se puedan deducir muchas cosas acerca de la estructura de moléculas muy complejas.

Jacques Monod [1970] escribe: «La vida ha aparecido sobre la Tierra; ¿cuál era la probabilidad de que tal cosa ocurriese *antes del suceso?*». Y suministra buenas razones para responder que la probabilidad era «virtualmente cero».[8] Las razones son que aun cuando un gene desnudo, sintetizado por azar, se encontrase en una sopa de enzimas, habría una probabilidad cero de que las enzimas –moléculas muy complejas y especializadas– encajasen con el gene, ayudándolo en sus dos funciones principales: la producción de nuevas enzimas *y* su propia replicación; funciones para las que se requieren enzimas precisamente adecuadas. (Monod estima que se precisan unas 50 enzimas distintas para tal fin; según el principio «un gene, una enzima», el número de genes precisos se elevaría también a 50. Pero el sistema original es probable que haya sido mucho más primitivo.)

Aun cuando en el caso del origen de los elementos podámos suministrar alguna explicación de cómo puede haber tenido lugar, parece que no podemos dar explicación alguna del origen de la vida, pues una explicación probabilista ha de trabajar con probabilidades próximas a 1 y no con probabilidades próximas a 0 para no hablar de probabilidades virtualmente igual a 0. (Véase mi [1959(a)], secciones 67-8.)

Da vértigo la cantidad de conocimientos recientemente adquiridos acerca de los genes y las enzimas, y lo que parece ser condición mínima de la vida. Sin embargo, es precisamente este conocimiento detallado el que sugiere que las dificultades en el modo de *explicación* del origen de la vida pueden ser insuperables, por más que poseamos alguna idea de las condiciones necesarias para que ocurra este acontecimiento. Muchas cosas hablan en favor del carácter único del suceso.

Bajo esas circunstancias, muchas de las propiedades de los organismos vivos pueden ser impredictibles: emergentes. (Entre ellas se encuentran las propiedades de su desarrollo.) Lo mismo ocurre con las propiedades de especies nuevas que surgen en el transcurso de la evolución.

Por lo que a *c* se refiere, es difícil decir algo sobre la emergencia de la conciencia. Tenemos en este punto teorías que se oponen radicalmente entre sí. Dos de ellas son el pampsiquismo, que afirma que incluso los átomos tienen una vida interior (de tipo muy primitivo), y esa forma de conductismo que niega experiencias conscientes incluso al hombre. Ambos puntos de vista eluden el problema de la emergencia de la conciencia.[9] Luego está el punto de vista cartesiano, según el

[8] Véase Jacques Monod [1970], pág. 160; [1971], pág. 144; [1972], pág. 136.

cual la conciencia sólo aparece con el hombre, siendo los animales autómatas inanimados; punto de vista que resulta claramente preevolucionista. Sugiero que poseemos razones para aceptar la opinión de que hay estadios superiores e inferiores de conciencia. (Piénsese en los sueños.) Si el hecho de que los animales no pueden hablar fuese una razón suficiente para negarles conciencia, sería también razón suficiente para negársela a los bebés antes de que aprendan a hablar. Además, existen buenos elementos de juicio en favor de la teoría de que los animales superiores sueñan (mal que les pese a Malcolm y Wittgenstein).

El punto de vista más razonable parece ser el de que la conciencia es una propiedad emergente de los animales que aparece bajo la presión de la selección natural (y por consiguiente, sólo después de la evolución de un mecanismo reproductivo). Hasta dónde se retrotraen en el tiempo sus antecedentes y si hay o no estados similares en las plantas, son problemas que, aunque interesantes, considero que tal vez permanezcan siempre sin respuesta. Con todo, me parece digno de mención que el gran biólogo H. S. Jennings [1906] señala que la observación de la conducta de la ameba le produjo la fuerte impresión de que era consciente. Vio síntomas de actividad e iniciativa en su conducta. Ciertamente, si un animal con libertad de movimiento ha de usar su libertad, tiene que ser un explorador activo de su medio. Sus sentidos no son meros registradores pasivos de información, sino que los usa activamente como «sistemas perceptivos», a fin de «recoger información», como subraya J. J. Gibson [1966]. Pero los sistemas perceptivos no bastan: hay un centro de actividad, de curiosidad, de exploración, de planificación; hay un explorador, la mente del animal.

Así pues, podemos especular sobre las condiciones de emergencia de la conciencia, aunque sea claramente algo nuevo e impredictible: emerge.

Por lo que a *d* respecta, se estima que el cerebro humano contiene diez mil millones de neuronas, interconectadas por quizá diez veces ese número de sinapsis; además, este sistema increíblemente complejo está en una agitación casi constante. F. A. von Hayek ha sugerido ([1952], pág. 185) que nos ha de resultar imposible llegar a explicar alguna vez el funcionamiento del cerebro humano con cierto detalle, ya que «cualquier aparato [...] ha de poseer una estruc-

[9] Hay también una excéntrica versión egocéntrica del conductismo que solo otorga conciencia al ego; tan solo a uno mismo y a nadie más: una forma psiquista de solipsismo. Véase el capítulo 9 de Sidney Hook [1960], [1961].

tura de un grado de complejidad superior al que poseen los objetos» que trata de explicar. Monod, haciendo referencia a este tipo de argumentos, señala que aún nos hallamos «lejos [...] de esa última frontera del conocimiento».[10] ¿Cómo ha emergido el cerebro? Tan sólo podemos hacer conjeturas. La mía es –véase la sección 5, más arriba– que fue la emergencia del lenguaje humano la que creó la presión selectiva bajo la cual ha emergido el córtex cerebral y, con él, la conciencia humana del yo.

De los tres argumentos en contra de la emergencia enunciados al comienzo de esta sección, he contestado más o menos, según creo, a los argumentos extraídos del determinismo y del atomismo. Pero aún queda por responder el tercer argumento –aquel según el cual las partes físicas que constituyen una nueva estructura (como es un organismo) han de poseer previamente la posibilidad o potencialidad o capacidad de producir la estructura nueva en cuestión. Así, un conocimiento pleno de las posibilidades o potencialidades preexistentes nos hubiera permitido predecir las propiedades de la nueva estructura que, por consiguiente, ha de ser en principio más bien predictible que emergente.

Pienso que se puede hallar respuesta a esto si sustituimos las ideas clásicas de posibilidad o potencialidad, o capacidad o fuerza, por su nueva versión: por probabilidad o propensión. Como hemos visto, la primera emergencia de una novedad como la vida puede cambiar las posibilidades o propensiones del universo. Podríamos decir que las entidades nuevamente emergentes, tanto micro como macro, cambian las propensiones, micro y macro, en sus inmediaciones. Introducen nuevas posibilidades, probabilidades o propensiones en sus inmediaciones:[11] crean *nuevos campos de propensiones*, del mismo modo que una nueva estrella crea un nuevo campo gravitatorio. La asimilación de materia inanimada por parte de un organismo posee una propensión o posibilidad cero si está fuera del campo del organismo. Dentro de tal campo puede hacerse muy probable. (Como he tratado de mostrar en [1974(c)], sección 37, un análisis formal en términos de propensiones se puede aplicar a las explicaciones causales y probabilísticas de sucesos, de manera análoga al modo en que empleamos fuerzas –gravitatorias o electromagnéticas– en la física clásica.)

Hay una ilustración sorprendente del modo radical en que la primitiva evolución de la vida sobre la Tierra puede haber cambiado las condiciones y probabilidades o propensiones de que tengan lugar los sucesos que constituyen la evolución posterior. Me refiero a la

[10] Monod [1970], pág. 162; [1971], pág. 146; [1972], pág. 137.

[11] Se puede hallar una sugerencia parecida a ésta en R. A. Fisher [1954], págs. 91-2.

teoría de A. I. Oparin y J. B. S. Haldane, según la cual el oxígeno estaba ausente de la primitiva atmósfera de la Tierra, apareciendo posteriormente como resultado de la actividad de moléculas fotosintéticas como la clorofila. Así, pueden tener lugar normalmente sucesos evolutivos que antes eran imposibles e impredictibles.

Esta es mi respuesta a la pretensión de Köhler [1960] de que la misma idea de evolución entraña necesariamente un «postulado de invariancia», que formula del siguiente modo: «Mientras que la evolución tuvo lugar, las fuerzas básicas, los procesos elementales y los principios generales de acción permanecieron iguales a como habían sido siempre y siguen aún siéndolo en la naturaleza inanimada. Tan pronto como [...] se descubra un nuevo proceso elemental o un nuevo principio de acción en un organismo, el concepto de evolución en su sentido estricto se tornará inaplicable».[12] Tal vez; pero mientras que los invariantes pueden continuar manteniéndose para las entidades físicas elementales (átomos, estructuras inanimadas), a suficiente distancia de las estructuras recientemente emergidas, en los campos de éstas pueden ser la regla nuevos tipos de sucesos, ya que juntamente con ellas emergen nuevas tendencias y nuevas explicaciones probabilísticas.[13]

9. Indeterminismo; la interacción de niveles de emergencia

La concepción «natural» del universo parece ser indeterminista: el mundo es un producto intencional, la obra de dioses o de Dios; en el

[12] Wolfgang Köhler [1960]; véase [1961], págs. 23 y sig. Es interesante que toda esta discusión parezca retrotraerse a la discusión de comienzos del siglo XIX acerca del catastrofismo en geología, que era lo que sin duda tenía en mente Thomas Huxley cuando dijo aquellas cosas tan parecidas a estas consideraciones de Köhler. Véase su [1893], pág. 103, donde escribe: «La teoría de la evolución [...] postula el carácter fijo de las reglas de operación de las causas del movimiento en el universo material [...] la evolución ordenada de la naturaleza física a partir de un substrato y una energía entraña que las reglas de acción de dicha energía deben ser fijas y definitivas». Más recientemente, la constancia de las leyes naturales ha sido puesta en tela de jucio por parte de algunos materialistas dialécticos, como David Bohm [1957].

[13] Una objeción interesante a este argumento es la planteada por Jeremy Shermur: aunque admitamos propensiones, no eludimos la idea de preformación; simplemente, tenemos varias posibilidades preformacionistas en lugar de una. Mi respuesta es que podemos tener una *infinitud* de posibilidades abiertas, lo que significa abandonar el preformacionismo; y esta infinitud de propensiones posibles puede aún eliminar un número infinito de posibilidades lógicas. Las propensiones pueden eliminar posibilidades, consistiendo en ello su carácter de ley.

He sugerido algo por el estilo, hace muchos años, al tratar de explicar la visión del mundo de la interpretación de propensiones de la probabilidad en mi *Postscript* aún no publicado. La *infinitud* de las posibilidades o propensiones inherentes es importante, ya que una doctrina probabilista de la preformación no difiere por otra parte lo suficiente de una doctrina determinista de la preformación.

caso de Homero, de dioses bastante arbitrarios. El demiurgo platónico es un artesano[1], cosa que puede rastrearse incluso hasta el motor inmóvil de Aristóteles. En este sentido, la opinión de Aristóteles sigue siendo indeterminista; cosa importante, ya que tenía una elaborada teoría de las *causas*, si bien la más importante de ellas era la *causa final*. Lo que movía el mundo era el *propósito*, haciéndolo aproximarse a su meta, a su fin, a su «perfección». Así lo hacía mejor. Tal cosa muestra que la idea aristotélica de una causa final no puede describirse diciendo de ella que era una causa (determinante) en nuestro sentido. Es el «alma», sea animal o humana, o bien razón divina, la que es el principio del movimiento. Tan sólo el movimiento de los cielos es completamente legal y racional. Los acontecimientos del mundo sublunar están influidos, aunque no completamente determinados, por los cambios legales de las estaciones, estando también sujetos a otras causas finales, sin que exista la menor sugerencia de que éstas se puedan resumir mediante leyes invariantes, por no hablar de leyes mecánicas. Para Aristóteles, la causa no es mecánica y el futuro no está plenamente determinado por leyes.

Los fundadores del determinismo, Leucipo y Demócrito, fueron también los fundadores del atomismo y del materialismo mecanicista. Leucipo decía (DK, B2):[2] «Nada ocurre al azar o sin causa, sino que todo ocurre según la razón y por necesidad». Para Demócrito, el tiempo no es cíclico, sino infinito y los mundos eternamente se generan y se corrompen: «Las causas de las cosas [...] no tienen comienzo, sino que desde un tiempo infinito y preordenadas por necesidad son todas cuantas cosas han existido, existen ahora y habrán de venir». (DK A39.) Además, Diógenes Laercio nos informa acerca de las enseñanzas de Demócrito (IX, 45): «Todas las cosas suceden de acuerdo con la necesidad, pues el torbellino es la causa de la génesis de todas las cosas y a eso lo llama necesidad». Aristóteles (*De generatione animalium*, 789b2) se queja de que Demócrito no conocía la causa final: «Demócrito omitió la causa final y de ese modo refiere a la necesidad todas las operaciones de la naturaleza». Aristóteles (*Física*, 196a24) se queja además de que según Demócrito (pues parece aludir a él) nuestros cielos y todos los mundos están regidos por el azar (y no sólo por la necesidad), si bien aquí «azar» no parece significar aleatoriedad, sino ausencia de propósito o causa final.[3]

[1] Para el indeterminismo de Platón, véase el pasaje del *Fedón*, citado más abajo, en la sección 46.

[2] DK = Diels & Kranz [1951-2].

[3] Cf. Cyril Bailey [1928], págs. 140 y sig. También DK, A69. Bailey (págs. 142 y sig.) arguye, quizá correctamente, que, para Demócrito, «azar» significaba aquellas causas mecánicas

Demócrito consideraba que todas las cosas eran generadas por un torbellino de átomos, los cuales chocaban unos con otros empujándose o también tirando unos de otros, ya que algunos de ellos estaban provistos de ganchos mediante los que podían trabarse y formar filamentos. (Cf. DK A66, así como Aecio, I 26,2).[4] La visión atomista del mundo era claramente mecánica, cosa que no impedía a Demócrito ser un gran humanista (véanse, más abajo, las secciones 44 y 46).

Hasta mi propia época, el determinismo de carácter más o menos mecánico siguió siendo la opinión dominante de la ciencia. Los nombres más famosos en los tiempos modernos son los de Hobbes, Priestley, Laplace e incluso Einstein. (Newton era una excepción.) La física solo se tornó indeterminista con la mecánica cuántica, con la interpretación probabilística de la amplitud de las ondas de luz debida a Einstein, con la interpretación de Heisenberg de sus fórmulas de indeterminación y, en especial, con la interpretación probabilística que hizo Max Born de las amplitudes de onda de Schrödinger.

A fin de discutir las ideas del indeterminismo y del determinismo, introduje en 1965 (véase mi [1972(a)], capítulo 6) la metáfora de *nubes* y *relojes*. Para un hombre común, una nube es muy impredictible y, ciertamente, indeterminada: los caprichos del tiempo son algo proverbial. Frente a ella, un reloj es muy predictible y, sin duda, un reloj perfecto es un paradigma de sistema material, mecánico y determinista.

Tomando, para empezar, a las nubes y relojes como paradigmas de sistemas indeterministas y deterministas, podemos formular del modo siguiente el punto de vista de un determinista, como es el caso de un atomista democríteo:

Todos los sistemas físicos son en realidad relojes.

Así, todo el mundo es un sistema de relojería a base de átomos que se empujan como los engranajes de una rueda dentada. Incluso las nubes forman parte del reloj cósmico, por más que la complejidad e impredictibilidad práctica de sus movimientos moleculares puedan hacernos concebir la ilusión de que no son relojes, sino nubes indeterminadas.

La mecánica cuántica, especialmente bajo la forma debida a Schrödinger, ha tenido cosas importantes que decir sobre este tema. Ciertamente, nos dice que los electrones forman una *nube* en torno al

---

objetivas que, subjetivamente, son «inaccesibles al hombre». (La aleatoriedad objetiva se introdujo mucho más tarde en el atomismo, merced a la teoría de la «desviación» de Epicuro.)

[4] Véase H. Diels (ed.) *Doxographi Graeci* [1929].

núcleo atómico, así como que las posiciones y velocidades de los diversos electrones de esta nube son indeterminados y por tanto indeterminables. Más recientemente, las partículas subatómicas se han diagnosticado como estructuras complejas, y David Bohm [1957] ha discutido la posibilidad de que pueda haber una infinitud de semejantes niveles jerárquicos. (El nivel 0 en la tabla 2 de la sección 7 estaría apoyado en niveles negativos.) Si esto fuese cierto, haría posible la idea de un cosmos completamente determinista, basado en relojes atómicos.

Sea como sea, la interpretación del núcleo atómico como un sistema de partículas en movimiento rápido y de los electrones que lo rodean como una nube electrónica, basta para destruir la vieja intuición atomista de un determinismo mecánico. La interacción entre átomos o entre moléculas posee un aspecto *aleatorio*, un carácter de *azar;* «azar» no sólo en el sentido aristotélico, en el que se opone a «propósito», sino azar en el sentido de estar sujeto a la teoría probabilística objetiva de los sucesos aleatorios más bien que a algo así como leyes mecánicas exactas.

Así pues, ha resultado ser errónea la teoría de que todos los sistemas físicos, incluyendo a las nubes, son en realidad relojes. Según la mecánica cuántica, hemos de sustituirla por la tesis opuesta, tal como sigue:

Todos los sistemas físicos, incluyendo los relojes, son en realidad nubes.

El viejo mecanicismo resulta ser una ilusión creada por el hecho de que sistemas suficientemente pesados (sistemas que constan de unos pocos miles de átomos, como las grandes macromoléculas orgánicas, y otros sistemas más pesados) interactúan *aproximadamente* según las leyes de relojería de la mecánica clásica, suponiendo que no reaccionen químicamente. Los sistemas de cristales –los cuerpos físicos sólidos que manejamos en las herramientas ordinarias, como nuestros relojes de pulsera o de pared, y que constituyen los avíos principales de nuestro medio– se comportan aproximadamente (aunque sólo aproximadamente) como sistemas mecánicos deterministas. Ciertamente, ésta es de hecho la fuente de nuestras ilusiones mecanicistas y deterministas.

Todo engranaje de nuestros relojes es una estructura de cristales, una red de moléculas unidas, como los átomos en las moléculas, por fuerzas eléctricas. Es extraño, pero de hecho es la electricidad lo que subyace a las leyes de la mecánica. Además, todo átomo y toda molécula vibran con una amplitud que depende de la temperatura (o viceversa); si el engranaje se calienta, el reloj se parará porque sus dientes se expanden. (Si se calienta más aún, se fundirá.)

La interacción entre el calor y el reloj resulta muy interesante. Por una parte, podemos considerar que la temperatura del reloj se mide por la velocidad media de sus átomos y moléculas en vibración. Por otra parte, podemos calentar o enfriar el reloj poniéndolo en contacto con un medio caliente o frío. Según la teoría actual, la temperatura se debe al movimiento de los átomos individuales, aunque al mismo tiempo se trata de algo que pertenece a un nivel diferente del de los átomos individuales en movimiento –un nivel holístico o emergente–, ya que se define mediante la velocidad *media* de *todos* los átomos.

El calor se comporta de manera muy parecida a un fluido («calórico»), y podemos *explicar* las leyes de este comportamiento recurriendo al modo en que un aumento o disminución en la velocidad de un átomo –o grupo de átomos– se extiende a átomos vecinos. Esta explicación se puede describir como una «reducción»: reduce las propiedades holísticas del calor a las propiedades del movimiento de los átomos o moléculas. Con todo, la reducción no es completa, pues hay que utilizar nuevas ideas –la idea de *desorden molecular* y de *promediar*– que sin duda pertenecen a un nuevo nivel holístico.[5]

Los niveles pueden *interactuar* entre sí. (Lo cual constituye una idea importante para el interaccionismo de la mente y el cerebro.) Por ejemplo, no sólo es que el movimiento de cada átomo particular influya en los movimientos de los átomos vecinos, sino que la velocidad *media* de un *grupo* de átomos influye sobre la velocidad *media* del *grupo* de átomos vecino. De este modo (y en eso consiste la interacción de los niveles, incluyendo la «causación descendente»), influye sobre las velocidades de muchos átomos individuales del grupo, aunque no podamos decir de qué átomos individuales se trata sin investigar los detalles del nivel inferior.

Así pues, cualquier cambio en el nivel superior (temperatura) influirá sobre el nivel inferior (el movimiento de los átomos individuales). También se puede decir lo contrario. Con todo, por supuesto, un átomo individual, o incluso muchos átomos individuales, pueden aumentar su velocidad sin elevar la tempratura, debido a que algunos otros átomos vecinos individuales pueden disminuir al mismo tiempo su velocidad. A temperatura constante, este tipo de cosas suceden continuamente. Así, tenemos aquí un ejemplo de «causación descendente», del nivel superior actuando sobre el nivel inferior. (Véase también la sección 7.)

[5] La cuestión es si la segunda ley (probabilista) de la termodinámica es completamente reductible a la interacción de átomos o moléculas individuales. Mi respuesta es: las conclusiones probabilistas requieren premisas probabilistas (y por tanto no individualistas) para su derivación.

Me parece que esto constituye otro ejemplo importante del principio general según el cual un nivel superior puede ejercer una influencia dominante sobre otro inferior.

La dominancia unilateral se debe, en este caso al menos, al carácter aleatorio del movimiento térmico de los átomos y, por consiguiente, sospecho, al carácter nebuloso del cristal. En efecto, parece que si el universo fuese *per impossibile* un reloj determinista perfecto, no habría producción de calor ni estratos y, por consiguiente, no tendría lugar semejante influencia dominadora.

Esto sugiere que la emergencia de niveles o estratos jerárquicos, y la de una interacción entre ellos, depende de un indeterminismo fundamental del universo físico. Cada nivel está abierto a influencias causales procedentes de niveles inferiores *y* superiores.

Naturalmente, esto repercute considerablemente sobre el problema del cuerpo y la mente; sobre la interacción entre el Mundo 1 físico y el Mundo 2 mental.

Capítulo P2 Los Mundos 1, 2 y 3

10. Interacción: los Mundos 1, 2 y 3

Sea o no la biología reductible a la física, parece que todas las leyes físicas y químicas tienen vigencia para las cosas vivas, plantas, animales y aun virus. Las cosas vivas son cuerpos materiales. Como todos los cuerpos materiales, son procesos, y como algunos otros cuerpos materiales (las nubes, por ejemplo), son sistemas abiertos de moléculas: sistemas que intercambian algunas de sus partes constituyentes con el medio. Pertenecen al *universo de las entidades físicas* o estados de cosas físicas, o estados físicos.

Las entidades del mundo físico –procesos, fuerzas, campos de fuerzas– interactúan entre sí y, por tanto, con los cuerpos materiales. Así, conjeturamos que son reales (en el sentido discutido más arriba, en la sección 4), aunque su realidad siga siendo conjetural.

Además de los objetos y estados físicos, conjeturo que hay *estados mentales* y que dichos estados son reales, ya que interactúan con nuestros cuerpos.

Un dolor de muelas constituye un buen ejemplo de un estado que es a la vez mental *y* físico. Si se tiene un mal dolor de muelas, éste puede constituir una fuerte razón para visitar al dentista, lo que entraña un cierto número de acciones y de movimientos físicos del cuerpo. La caries dental –un proceso fisicoquímico material– comportará así efectos físicos, si bien lo hace merced a sensaciones dolorosas y a instituciones existentes, como la medicina dental. (En la medida en que no se sienta dolor, se puede ser inconsciente de la caries y no visitar al dentista; o bien se pueden concebir sospechas por otras razones y visitarlo sin esperar a que llegue el dolor. En ambos casos, lo que explica la acción y los movimientos del cuerpo es la intervención de ciertos estados mentales; algo así como una conjetura, como el conocimiento.)

Hay otros tipos de estados mentales que explican las acciones

humanas. Un montañero puede ir de escalada, «forzando a su cuerpo a avanzar», aun cuando su cuerpo esté exhausto. En ese caso hablamos de su ambición, de su deseo de alcanzar la cumbre y de su determinación, en cuanto estados mentales que pueden hacerle continuar la escalada. O bien, un conductor puede pisar el freno porque ve que el semáforo se pone rojo: es su conocimiento del código de circulación el que le hace comportarse de ese modo.

Todo esto es perfectamente obvio; incluso trivial. Con todo, la realidad de los estados mentales ha sido negada por parte de algunos filósofos. Otros admiten que los estados mentales son reales, aunque niegan que entren en interacción con el mundo de los estados físicos; opinión que, a mi modo de ver, es tan inaceptable como la negación de la realidad de los estados mentales.

El problema de si existen los estados físicos y mentales y de si interactúan o si se relacionan de otra manera se conoce como el problema del cuerpo y la mente o la mente y el cuerpo o como el problema psicofísico.

Una de las soluciones concebibles de este problema es el interaccionismo; la teoría de que los estados mentales y físicos interactúan. Esto conduce más exactamente a describir el problema del cuerpo y la mente como el problema del cerebro y la mente, ya que se aduce que la interacción se localiza en el cerebro. Algunos interaccionistas (especialmente Eccles) han llegado a formular el problema del cuerpo y la mente como el problema de describir con el mayor detalle posible el «nexo» entre el cerebro y la mente («el nexo cerebro-mente»).

Puede decirse que la adopción del interaccionismo constituye una solución al problema del cerebro y la mente. No cabe duda de que semejante solución debería apoyarse en una discusión crítica de los puntos de vista rivales, así como de las diversas críticas al interaccionismo. Se podría describir el interaccionismo como una especie de programa de investigación, pues plantea muchas preguntas detalladas, cuya respuesta exige diversas teorías detalladas.

Se dice a veces que el objetivo de la solución del problema del cerebro y la mente es hacer comprensible la interacción entre cosas tan diferentes como estados o sucesos físicos y estados o sucesos mentales.

Concedo que la meta fundamental de la ciencia sea ampliar nuestra comprensión; pero creo también que es poco probable que se llegue a alcanzar una comprensión plena, así como un conocimiento completo. Además, la comprensión puede ser engañosa; durante siglos parecíamos tener una comprensión perfecta del funcionamiento de los mecanismos de relojería en los que los engranajes y ruedas dentadas se impulsan mutuamente. Sin embargo, todo eso resultó ser

una comprensión muy superficial, dado que el impulso que un cuerpo físico daba a otro hubo de explicarse mediante la repulsión entre los electrones negativamente cargados de las capas de sus átomos. Con todo, esta explicación y comprensión resulta también superficial, como muestran los fenómenos de la adhesión y cohesión. Así pues, no resulta fácil alcanzar una comprensión última, ni siquiera por lo que respecta a la parte más elemental de la física. Y cuando nos fijamos en la interacción entre la luz y la materia, accedemos a una región del conocimiento que dejó perplejo a uno de los mayores pioneros de este campo: Niels Bohr; tanto es así, que dijo que en la teoría cuántica debíamos renunciar a la esperanza de comprender nuestro tema de estudio. No obstante, si bien parece que el ideal de comprensión *plena* ha de ser abandonado, con todo, una descripción detallada puede producir una comprensión *parcial*.

Por consiguiente, ni siquiera en la física es posible una comprensión del tipo de la que en un tiempo considerábamos equivocadamente poseer en el caso del impulso mecánico. Difícilmente podemos esperar algo similar en el caso de la interacción entre el cerebro y la mente, por más que un conocimiento más detallado del funcionamiento del cerebro pueda llevarnos a esa comprensión parcial que, al parecer, es posible en la ciencia.

En esta sección, he hablado de estados físicos y de estados mentales. Con todo, considero que los problemas que nos ocupan se pueden clarificar considerablemente si introducimos una división *tripartita*. Primero, está el mundo físico —el universo de las entidades físicas— al que hacía alusión al comienzo de esta sección; es a lo que denominaré «Mundo 1».[1] En segundo lugar, está el mundo de los estados mentales, incluyendo entre ellos los estados de conciencia, las disposiciones psicológicas y los estados inconscientes; es lo que denominaré «Mundo 2». Pero hay también un *tercer* mundo, el mundo de los contenidos del pensamiento y, ciertamente, de los productos de la mente humana; a esto lo denominaré «Mundo 3», y se discutirá en las pocas secciones que siguen.

[1] He adoptado la sugerencia de Sir John Eccles [1970] en el sentido de hablar de «Mundo 1», «Mundo 2» y «Mundo 3», en lugar de «primer mundo», «segundo mundo» y «tercer mundo», tal como hacía antes de que Eccles publicase su libro *Observando la realidad*, donde hace la mencionada sugerencia.

11. La realidad del Mundo 3

Creo que se logrará aumentar nuestra comprensión de las cosas estudiando el papel que desempeña el Mundo 3.

Por Mundo 3 entiendo el mundo de los productos de la mente humana, como las historias, los mitos explicativos, las herramientas, las teorías científicas (sean verdaderas o falsas), los problemas científicos, las instituciones sociales y las obras de arte. Los objetos del Mundo 3 son obra nuestra, aunque no siempre sean el resultado de una producción planificada por parte de hombres individuales.

Muchos de los objetos del Mundo 3 existen bajo la forma de cuerpos materiales y, en cierto sentido, pertenecen tanto al Mundo 1 como al Mundo 3. Ejemplo de ello son las esculturas, los cuadros y los libros, sea que se dediquen a temas científicos o literarios. Un libro es un objeto físico y, por consiguiente, pertenece al Mundo 1, si bien representa una contribución significativa de la mente humana por lo que se refiere a su *contenido:* lo que permanece invariante en las diversas copias y ediciones. Pues bien, ese contenido pertenece al Mundo 3.

Una de mis tesis principales consiste en afirmar que los objetos del Mundo 3 pueden ser reales, en el sentido explicado más arriba, en la sección 4; y eso no sólo por lo que respecta a su materialización o incorporación, sino también por lo que atañe a sus aspectos del Mundo 3. Como objetos del Mundo 3, pueden inducir a los hombres a producir otros objetos del Mundo 3, actuando por ello sobre el Mundo 1, y considero argumento decisivo para tener a algo por real la interacción –aunque indirecta– con el Mundo 1.

Así, al producir una obra nueva, un escultor puede animar a otros escultores a copiarla o a producir esculturas similares. Su obra –no tanto por sus aspectos materiales como por la nueva forma que ha creado– puede influir sobre ellos mediante experiencias de sus Mundos 2 e, indirectamente, mediante el nuevo objeto del Mundo 1.

Quien se oponga a esta opinión de que los objetos del Mundo 3 son reales podrá responder a este análisis que lo único que está aquí en danza son objetos del Mundo 1. Una persona da forma a uno de esos objetos y con ello incita a otros a imitarle: nada más está entre manos.

Trataré de responder a esto ofreciendo otro ejemplo que tal vez sea más convincente, como es la producción de una teoría científica, su discusión crítica, su aceptación provisional y su aplicación, que puede transformar la faz del mundo y, por consiguiente, el Mundo 1.

Por regla general, el científico productivo parte de un *problema.* Tratará de comprender el problema, lo que constituye usualmente

una tarea intelectual prolongada: un intento procedente del Mundo 2 de captar un objeto del Mundo 1. Se ha de admitir que para ello puede utilizar libros (u otras herramientas científicas en su materialización en el Mundo 1). Mas su *problema* puede no aparecer enunciado en esos libros; por el contrario, puede descubrirlo al hallar una dificultad en las teorías enunciadas. Tal cosa puede entrañar un esfuerzo creador, necesario para captar la situación problemática abstracta de un modo más adecuado que antes, si es que resulta posible. A continuación, puede dar con una solución, con una nueva teoría, que puede recibir diversas formulaciones lingüísticas. Elige una de ellas, y entonces discutirá críticamente su teoría, pudiendo modificarla en gran medida como resultado de la discusión. Si más adelante se publica, la discutirán otros, basándose en criterios lógicos y tal vez en nuevos experimentos realizados para ponerla a prueba, con lo que la teoría puede ser rechazada si falla. Tan sólo después de estos esfuerzos intensamente intelectuales puede descubrir alguien una posible aplicación técnica de gran alcance, que actúe sobre el Mundo 1.

A todo esto puede seguir objetándose que no he hecho más que describir la conducta de personas, incluyendo su uso de libros, etc., así como su comportamiento social y profesional, incluyendo su hábito de escribir. No he suministrado ninguna razón, puede alegar un conductista, para aceptar que las teorías posean una existencia propia, al margen de las personas cuya conducta verbal pueda ser importante.

Con todo, mi tesis es que si no admitimos a los problemas y teorías como los objetos de estudio y crítica, entonces nunca comprenderemos el comportamiento de los científicos.

Hay que admitir, por supuesto, que las teorías son producto del pensamiento humano (o, si se quiere, de la conducta humana; no discutiré acerca de palabras). Sin embargo, poseen determinado grado de *autonomía;* objetivamente, pueden tener consecuencias en las que nadie ha pensado todavía y que pueden ser susceptibles de *descubrimiento.* Se pueden descubrir en el mismo sentido en que es posible descubrir un animal o una planta que, aunque existentes, son aún desconocidos. Podría decirse que el Mundo 3 es un producto humano tan sólo por lo que respecta a su origen y que las teorías, una vez que existen, comienzan a tener una vida propia: producen consecuencias anteriormente invisibles y producen nuevos problemas.

El ejemplo que empleo normalmente proviene de la aritmética. Se *puede* decir que un sistema numérico lo construyen o inventan los hombres en lugar de descubrirlo. Mas la diferencia entre números pares e impares o divisibles y primos es un descubrimiento: esos conjuntos característicos de números están ahí, objetivamente, una

vez que existe el sistema numérico, como consecuencia (inesperada) de la construcción del sistema, con lo que sus propiedades son susceptibles de descubrimiento.

Hay conductistas que piensan que la verdad de «2 × 2 = 4» ha de explicarse por convención humana; que esta ecuación es verdadera porque la hemos aprendido en la escuela. Pero no es así; se trata más bien de una consecuencia de nuestro sistema de números, siendo traducible a todos los lenguajes, suponiendo que no sean demasiado pobres. Es una verdad invariante respecto a la convención y traducción.

La situación es similar por lo que respecta a toda teoría científica. Objetivamente, toda teoría posee un vasto conjunto de consecuencias importantes, hayan sido descubiertas ya o no. (De hecho, se puede mostrar que en un tiempo dado tan sólo se puede descubrir una fracción de ellas.)[1] La tarea objetiva de los científicos –una tarea tercermundana que regula su «conducta verbal» en cuanto «científicos»– es descubrir las consecuencias lógicas pertinentes de la nueva teoría, discutiéndolas a la luz de las teorías existentes.

De este modo, los problemas se pueden descubrir en vez de inventar (aunque algunos problemas –no siempre los más interesantes– puedan considerarse inventados). Ejemplo de ello es el problema de Euclides de si hay un primo que sea el mayor de todos; el problema correspondiente sobre los primos entre sí; el problema de si es verdadera la conjetura de Goldbach, según la cual todo número par mayor que 2 es la suma de dos primos; el problema de los tres cuerpos (y el problema de los *n* cuerpos) de la dinámica newtoniana, y muchos otros.

(Constituye una equivocación fatal creer que pueda haber una teoría adecuada –sea psicológica, conductista, sociológica o histórica– de la conducta de los científicos que no tome plenamente en cuenta el carácter tercermundano de la ciencia. Se trata de un punto importante del que muchas personas no son conscientes.)

Estas consideraciones me parecen decisivas, y establecen la objetividad del Mundo 3 y su autonomía (parcial). Además, puesto que es obvia la influencia de las teorías sobre el Mundo 1, establecen la realidad de los objetos del Mundo 3.

[1] Véase, por ejemplo, la sección 7 de mi autobiografía [1974(b)] y [1976(g)].

12. Objetos incorporales del Mundo 3

Muchos objetos del Mundo 3 están incorporados a objetos del Mundo 1, tales como libros, nuevas medicinas sintéticas, computadoras o aeroplanos. Todos ellos son artefactos materiales que pertenecen al Mundo 1 y al Mundo 3. La mayoría de las obras de arte son de este tipo. Algunos objetos del Mundo 3 existen únicamente de forma codificada, como las partituras musicales (quizá nunca interpretadas) o como los discos. Otros –poemas, quizá, y teorías– pueden existir también como objetos del Mundo 2 en forma de recuerdos, quizá también codificados como huellas mnémicas en ciertos cerebros humanos (Mundo 1), con los que perecen.

¿Acaso hay objetos incorporales del Mundo 3? ¿Acaso hay objetos del Mundo 3 que no estén incorporados, como los libros, los discos o las huellas mnémicas (sin que existan tampoco como recuerdos del Mundo 2 ni como objetos de las intenciones del Mundo 2)? Pienso que esta pregunta es importante y que su respuesta es «sí».

Tal respuesta está implícita en lo que he dicho en la sección anterior del descubrimiento de hechos, problemas y soluciones científicos y matemáticos. Con la invención (¿o descubrimiento?) de los números naturales (cardinales) tomaron existencia los números pares e impares, incluso antes de que alguien señalara el hecho o llamase la atención acerca de él. Lo mismo se puede decir de los números primos. De ahí se siguieron otros descubrimientos (los descubrimientos son sucesos del Mundo 2 y pueden ir acompañados de sucesos del Mundo 1) de hechos tan simples como que no puede haber más de un primo par, a saber, el 2; que no puede haber más que una terna de primos impares consecutivos (a saber, 3, 5 y 7); y que al aumentar, los primos se hacen progresivamente más raros. (Véase también el diálogo XI.) Estos descubrimientos crearon una situación problemática objetiva que provocó el planteamiento de nuevos interrogantes, como el siguiente: ¿Con qué rapidez aumenta la escasez de los primos? Y también, ¿Hay infinitos primos (y primos entre sí)? Es importante darse cuenta de que la existencia objetiva e incorporal de estos problemas precede a su descubrimiento consciente, del mismo modo que la existenca del Everest precede a su descubrimiento. También es importante el hecho de que la conciencia de que existen estos problemas lleve a la sospecha de que pueda existir objetivamente un camino para solucionarlos y para buscar conscientemente ese camino. La búsqueda no se puede comprender sin comprender la existencia objetiva (o tal vez la inexistencia) de métodos y soluciones incorpóreos todavía por descubrir.

A menudo descubrimos un nuevo problema a través de nuestro

fracaso a la hora de dar con una solución deseada a un problema más viejo, dado que del fracaso puede surgir un nuevo problema, como es el de demostrar la imposibilidad objetiva de resolver el viejo problema (en las condiciones dadas). Tal demostración de imposibilidad llevó en tiempos de Platón al descubrimiento de la irracionalidad de la raíz cuadrada de 2; esto es, de la diagonal del cuadrado unidad. Un ejemplo semejante, que también parece haber atraído la atención de Platón, es el problema de cuadrar el círculo; su imposibilidad (en las condiciones admitidas) no fue demostrada hasta 1882 por Lindemann.

Algunos de los problemas matemáticos más famosos han sido resueltos de este modo; si no mediante la solución positiva originalmente buscada, al menos, mediante una demostración de imposibilidad. «Quizá sea este hecho importante –escribe Hilbert en su famosa conferencia "Los problemas matemáticos" [1901], [1902]–, [...] el que dé lugar a la convicción (compartida por todos los matemáticos, aunque hasta ahora no esté apoyada por una demostración) de que todo problema matemático definido debe ser susceptible de un resultado exacto, sea mediante la respuesta a la pregunta planteada, o sea mediante la demostración de la imposibilidad de su solución [...]. Tomemos un poblema definido sin resolver, tal como el problema de [...] la existencia de un número infinito de números primos de la forma $2^n + 1$ [y también de los números divisibles del mismo tipo]. Por inabordables que nos parezcan estos problemas [...] poseemos la firme convicción de que su solución ha de seguirse de un número finito de pasos puramente lógicos.»

Está claro que Hilbert defiende aquí no solo la existencia objetiva de los problemas matemáticos, sino también la existencia de las soluciones, de uno u otro tipo, antes de descubrirlas. Aunque tal vez vaya un poco lejos su pretensión de que semejante convicción sea «compartida por todos los matemáticos» –he conocido a matemáticos que piensan de otra forma–, incluso quienes piensan que las propias matemáticas son incompletas (y no simplemente su formalización) piensan en términos de problemas y soluciones tanto descubiertos, y por ende preexistentes, como sin descubrir; de problemas y soluciones que aún no se han hallado.

La razón principal por la que considero tan importante la existencia de objetos incorpóreos del Mundo 3 es la siguiente. Si los objetos incorporales del Mundo 3 existen, entonces no puede ser cierta la doctrina según la cual nuestra captación o comprensión de un objeto del Mundo 3 depende siempre de nuestro contacto sensible con su incorporación material, como por ejemplo, de nuestra lectura de un

enunciado de una teoría que aparece en un libro. Contra tal doctrina afirmo que el modo más característico de captar los objetos del Mundo 3 se sirve de un método que depende poco, si es que depende algo, de que estén incorporados o de que usemos nuestros sentidos. Mi tesis es la de que la mente humana capta los objetos del Mundo 3 por un método que si no siempre es directo, es al menos indirecto (y que discutiremos); un método que es independiente de su incorporación y que, en el caso de aquellos objetos del Mundo 3 (como los libros) que pertenecen también al Mundo 1, hace abstracción del hecho de su incorporación.

13. La captación de un objeto del Mundo 3

¿Cómo captamos un objeto intelectual del Mundo 3, tal como un problema, una teoría o un argumento? El problema es viejo y debo aludir aquí a Platón.

Según parece, Platón fue el primero en contemplar algo parecido a nuestros Mundos 1, 2 y 3. Establece un agudo contraste entre el mundo de los «objetos visibles» (el mundo de las cosas materiales, que se corresponde estrechamente, aunque tal vez no completamente, con nuestro Mundo 1) y un mundo de «objetos inteligibles» (que se corresponde vagamente con nuestro Mundo 3). Además, habla de las «afecciones del alma» o «estados del alma», que corresponden a nuestro Mundo 2.

Aunque el mundo de Platón de objetos inteligibles corresponde de alguna manera a nuestro Mundo 3, en muchos aspectos resulta muy distinto. Consta de lo que él denominaba «formas», «ideas» o «esencias», los objetos a los que hacen referencia los conceptos o nociones generales. Las esencias más importantes de este mundo de formas o ideas inteligibles son el Bien, la Belleza y la Justicia. Estas ideas se conciben como inmutables, como atemporales y eternas, y de origen divino. Por el contrario, nuestro Mundo 3 es en su origen un producto humano (es un producto humano a pesar de su autonomía parcial, discutida en las secciones 11 y 12, más arriba); sugerencia que habría sorprendido a Platón. Además, aunque hago hincapié en la existencia de los objetos del Mundo 3, no pienso que existan las esencias; esto es, no atribuyo ninguna condición a los objetos o referentes de nuestros conceptos y nociones. Las especulaciones en torno a la verdadera naturaleza o a la verdadera definición del bien o la justicia conducen, en mi opinión, a bizantinismos verbales que deben evitarse. Me opongo a lo que he denominado «esencialismo». Así pues, en mi opinión, las esencias ideales de Platón no desempeñan

ninguna función importante en el Mundo 3. (Es decir, el Mundo 3 de Platón, aunque en cierto sentido constituye una clara anticipación de mi Mundo 3, me parece una construcción equivocada.) Por otra parte, Platón nunca hubiera admitido entidades tales como los problemas y las conjeturas –especialmente las falsas– en su mundo de objetos inteligibles, por más que, al abordar este mundo, operase con conjeturas o hipótesis que debían contrastarse mediante sus consecuencias. Su llamado método «dialéctico» es un método hipotético-deductivo.[1]

Ahora bien, Platón describía la captación de las formas o ideas como una especie de visión: los ojos de nuestra mente (*nous*, razón), los «ojos del alma», están dotados de intuición intelectual y pueden *ver* una idea, una esencia, un objeto perteneciente al mundo inteligible. Una vez que hemos conseguido verla, captarla, conocemos dicha esencia; podemos verla «bajo la luz de la verdad». Una vez alcanzada, esta intuición intelectual es infalible.

Se trata de un punto de vista que ha ejercido la mayor influencia sobre quienes, como yo, aceptan el problema de «¿Cómo podemos comprender o captar una teoría?». Mas, aunque acepto el problema, no acepto la solución de Platón, o tan sólo bajo una forma considerablemente modificada.

Primero, admito que haya algo así como una intuición intelectual; pero afirmo que dista de ser infalible y que se equivoca con más frecuencia que acierta.

En segundo lugar, sugiero que resulta más fácil comprender cómo *hacemos* objetos del Mundo 3 que comprender cómo los comprendemos, captamos o «vemos». Ciertamente, trataré de explicar la comprensión de los objetos del Mundo 3 en términos de su construcción o reconstrucción.

En tercer lugar, sugiero que no tenemos nada que se parezca a un órgano del sentido intelectual, si bien hemos adquirido la facultad de argumentar o razonar, que de algún modo se asemeja a un órgano.

Según mi manera de ver las cosas, podemos comprender la captación o comprensión de los objetos del Mundo 3 como un proceso activo. Hemos de explicarla como la construcción o recreación de dicho objeto. A fin de comprender una frase latina difícil, hemos de construirla: ver cómo está hecha, reconstruirla o rehacerla. A fin de comprender un *problema*, hemos de ensayar al menos las soluciones más obvias y descubrir que fracasan; entonces redescubrimos que hay ahí una dificultad, un problema. A fin de comprender una *teoría*,

[1] Véase mi [1940(a)], ahora capítulo 15 de mi [1963(a)]. Véase también mi [1960(d)], ahora Introducción a [1963(a)], así como la sección 47, más abajo.

primero hemos de comprender el problema en vista de cuya solución se ha inventado la teoría, a fin de ver si ésta funciona mejor que cualquiera de las soluciones más obvias. A fin de comprender algún argumento difícil, como la demostración de Euclides del teorema de Pitágoras (hay demostraciones más sencillas de este teorema), tenemos que hacer el trabajo nosotros mismos, tomando plena conciencia de lo que se supone sin demostración. En todos estos casos, el conocimiento se torna «intuitivo», tras haber adquirido la sensación de que podemos realizar el trabajo de reconstrucción a voluntad, siempre que queramos.

Esta manera de ver la captación intelectual no supone la existencia de «ojos de la mente» ni de órganos mentales de percepción. Tan sólo supone nuestra capacidad de producir ciertos objetos del Mundo 3, especialmente de carácter lingüístico. No cabe duda de que, a su vez, esta habilidad es el resultado de la práctica. Un bebé comienza haciendo ruidos de gran simplicidad. Ha nacido con el deseo de copiar, de reconstruir emisiones lingüísticas más complicadas. Lo decisivo es que aprendemos a hacer cosas, *haciéndolas* en situaciones apropiadas, incluyendo entre ellas las situaciones culturales: aprendemos a leer y a argumentar.

Todo esto ofrece un aspecto muy distinto del de la teoría platónica de los ojos intelectuales. Con todo, la neurofisiología del ojo y del cerebro sugiere que el proceso implicado en la visión física no es de carácter pasivo, sino que consiste en una interpretación activa de las entradas codificadas. En muchos aspectos es como resolver problemas mediante hipótesis.[2] (Incluso las entradas están ya parcialmente interpretadas por la recepción de los órganos de los sentidos, y nuestros órganos de los sentidos mismos pueden estar ligados a hipótesis o teorías –teorías acerca de la estructura de nuestro medio y acerca del tipo de información más necesario y más útil para nosotros–.) Nuestra percepción visual se asemeja más al proceso de pintar un cuadro selectivamente (donde «la construcción va antes que la comprobación», como dice Ernst Gombrich[3]) que al proceso de tomar fotografías aleatoriamente. Hay que admitir que Platón no sabía nada de estos aspectos de la visión. No obstante, muestran que después de todo hay algunas analogías importantes entre nuestra captación intelectual de un objeto del Mundo 3 y nuestra percepción visual de un objeto del Mundo 1.

[2] Véanse los capítulos E2 y E7, así como las referencias que allí aparecen a la obra de Hubel y Wiesel.

[3] Véase Sir Ernst Gombrich [1960], [1962] y ediciones posteriores, así como J. J. Gibson, [1966].

Hay muchas semejanzas entre la visión óptica y la comprensión de los objetos del Mundo 3: podemos establecer la conjetura de que un bebé *aprende* a ver explorando activamente las cosas y manipulándolas por ensayo y error.[4]

Sin embargo, aprender a percibir a través de la acción es en gran medida un proceso natural. Aprendemos a descodificar las señales codificadas que nos llegan: las descodificamos de manera casi completamente inconsciente, automática, en términos de cosas reales. *Aprendemos* a comportarnos y a experimentar como si fuésemos «realistas directos»; es decir, *aprendemos* a experimentar directamente las cosas como si no hubiese necesidad alguna de descodificar. (Tengo la conjetura de que ocurre así con todos los órganos de los sentidos y que un murciélago que depende del radar acústico «ve» los obstáculos materiales oídos tan «directamente» como los puedan ver ópticamente otros mamíferos.)

Lo mismo ocurre con los objetos del Mundo 3; si bien aquí el proceso de aprendizaje no es natural, sino cultural y social. Esto vale para el proceso de aprendizaje más fundamental del Mundo 3, como es el proceso de aprender un lenguaje. La descodificación se torna en gran medida en algo inconsciente para los usuarios del lenguaje y los lectores de libros. Con todo, parece haber diferencias. Algunas veces nos topamos con una oración complicada, aunque correcta, que debemos leer dos o tres veces antes de entenderla; algo que rara vez ocurre en el caso de la percepción visual, aunque sucede regularmente con las ilusiones ópticas especialmente diseñadas. (Por regla general, somos incapaces de descodificarlas correctamente; de hecho podría decirse que no existe una descodificación «correcta».)

Poseemos una curiosidad innata con base genética y un instinto de exploración que nos hace examinar activamente nuestro medio físico y social. En ambos campos somos activos resolutores de problemas. En el caso de la percepción sensorial, en condiciones normales, eso nos lleva a una descodificación inconsciente casi sin fallos. En el campo cultural, nos lleva antes que nada a aprender a hablar y, más tarde, a aprender a leer y a apreciar la ciencia y el arte. En el caso de mensajes sencillos, el lenguaje y la lectura se convierten en un proceso descodificador casi tan inconsciente como la percepción óptica. La capacidad de aprender un lenguaje descriptivo y argumentador posee una base genética, siendo específicamente humana. Se podría decir que la base genética material se supera aquí a sí misma,

[4] Cf. también los experimentos de R. Held y A. Hein [1963], de los que informa Eccles en [1970], pág. 67, así como en el capítulo E8.

ya que se convierte en la base del aprendizaje cultural, de la participación en una civilización y en las tradiciones del Mundo 3.

14. La realidad de los objetos incorporales del Mundo 3

Así pues, aprendemos a construir objetos del Mundo 3, a comprenderlos y a «verlos», no por visión o contemplación directa, sino mediante la práctica, mediante la participación activa. También aprendemos a «sentir» los problemas abiertos, incluso aquellos que aún no han sido formulados, lo cual puede incitarnos a pensar, a examinar las teorías existentes, a descubrir un problema vagamente sospechado y a producir teorías con la esperanza de resolverlo. En este proceso pueden desempeñar cierta función las teorías publicadas –las teorías incorporadas–. Pero también pueden desempeñar una función las relaciones lógicas, aún no exploradas, entre las teorías existentes. Tanto esas teorías como sus relaciones lógicas son objetos del Mundo 3 y, en general, el que esos objetos estén o no incorporados no establece diferencia alguna por lo que respecta a su carácter de objetos del Mundo 3 o por lo que respecta a su captación en el Mundo 2. Por tanto, una situación problemática lógica aún no descubierta y aún no incorporada puede resultar decisiva para nuestros procesos de pensamiento, pudiendo conducir a acciones con repercusión en el Mundo 1 físico, como por ejemplo, a una publicación. (Otro ejemplo sería la búsqueda y el descubrimiento de una nueva demostración de un teorema matemático que habíamos barruntado.)

De este modo, los objetos del Mundo 3, incluso las posibilidades lógicas que no han sido examinadas plenamente, pueden actuar sobre el Mundo 2, es decir, sobre nuestras mentes, sobre nosotros, y nosotros, a nuestra vez, podemos actuar sobre el Mundo 1.

No cabe duda de que este proceso se puede describir sin mencionar lo que denomino Mundo 3. Así, podemos decir que, incitados por su conocimiento del Mundo 1, ciertos físicos (Szilard, Fermi, Einstein) sospecharon la posibilidad física de fabricar una bomba nuclear, y que estos pensamientos pertenecientes al Mundo 2 llevaron adelante la realización de su conjetura. Las descripciones de este tipo son perfectamente correctas, si bien ocultan el hecho de que por «su conocimiento del Mundo 1» se entiende *teorías* que pueden ser investigadas objetivamente, tanto desde un punto de vista lógico como desde un punto de vista empírico, siendo objetos del Mundo 3 más bien que del Mundo 2 (por más que puedan ser captados, disponiendo así de correlatos en el Mundo 2); de modo similar, las pala-

bras «sospecharon la posibilidad física» quieren decir que establecieron conjeturas acerca de *teorías físicas*, objetos una vez más del Mundo 3 que pueden ser examinados lógicamente. Es totalmente cierto que el físico se interesa primariamente por el Mundo 1; pero a fin de aprender más cosas acerca del Mundo 1, ha de teorizar, lo que entraña que ha de utilizar como herramientas objetos del Mundo 3. Tal cosa le obliga a interesarse por sus herramientas, por los objetos del Mundo 3, por más que quizá ese interés sea secundario. Sólo podrá hacer «ciencia aplicada», investigando tales objetos y elaborando sus consecuencias lógicas. Sólo de esa manera podrá utilizar como herramientas sus productos del Mundo 3, a fin de cambiar el Mundo 1.

Así pues, incluso los objetos incorpóreos del Mundo 3 pueden considerarse reales, y no solo los artículos y libros en que se publican nuestras teorías físicas, o los instrumentos materiales que se basan en dichas publicaciones.

15. El Mundo 3 y el problema del cuerpo y la mente

Una de las conjeturas centrales que propongo en este libro es que la consideración del Mundo 3 puede arrojar alguna nueva luz sobre el problema del cuerpo y la mente. Enunciaré brevemente tres argumentos.

El primer argumento es como sigue.

1) Los objetos del Mundo 3 son abstractos (aún más abstractos que las fuerzas físicas); pero aun así, son reales, pues constituyen herramientas poderosas para cambiar el Mundo 1. (No pretendo dar a entender que sea ésta la única razón para considerarlos reales, ni que sean simplemente herramientas.)

2) Los objetos del Mundo 3 poseen efectos sobre el Mundo 1 sólo a través de la intervención humana, la intervención de sus creadores; más concretamente, poseen dichos efectos gracias a que son captados, lo que constituye un proceso del Mundo 2, un proceso mental o, más exactamente, un proceso en el que entran en interacción los Mundos 2 y 3.

3) Por tanto, hemos de admitir la realidad tanto de los objetos del Mundo 3 como de los procesos del Mundo 2, aun cuando pueda no gustarnos admitirlo por deferencia, digamos, hacia la gran tradición del materialismo.

Considero que éste es un argumento aceptable, aunque, por supuesto, está expuesto a que alguien niegue alguna de las suposiciones

en que descansa. Se puede negar que las teorías sean abstractas, que posean algún efecto sobre el Mundo 1, o se puede pretender que las teorías pueden afectar directamente al mundo físico. (Creo, como es natural, que va a resultar muy difícil defender cualquiera de estas opiniones.)

El segundo argumento depende en parte del primero. Si admitimos la interacción de los tres mundos y, por consiguiente, su realidad, entonces la interacción entre los Mundos 2 y 3 que podemos comprender hasta cierto punto, quizá pueda ayudarnos algo a comprender mejor la interacción entre los Mundos 1 y 2, problema que forma parte del del cuerpo y la mente.

En efecto, hemos visto que uno de los tipos de interacción entre los Mundos 2 y 3 («la captación») se puede interpretar como la construcción de objetos del Mundo 3 y como su puesta a prueba por selección crítica. Parecería ser cierto algo similar por lo que respecta a la percepción visual de un objeto del Mundo 1, lo que sugiere que debiéramos considerar activo al Mundo 2 –debiéramos considerarlo productivo y crítico (construcción y comprobación)–. Mas tenemos razones para pensar que esto precisamente se realiza mediante procesos neurofisiológicos inconscientes. Quizá eso haga algo más fácil «comprender» que los procesos conscientes puedan actuar por procedimientos semejantes; hasta cierto punto es «comprensible» que los procesos conscientes realicen tareas semejantes a las realizadas por procesos nerviosos.

Un tercer argumento que tiene importancia para el problema del cuerpo y la mente está relacionado con la condición del lenguaje humano.

La capacidad de aprender un lenguaje –e incluso la poderosa necesidad de aprender un lenguaje– parece formar parte de la dotación genética del hombre. Por el contrario, el aprendizaje concreto de un lenguaje particular, aunque esté influido por motivos y necesidades innatas e inconscientes, no constituye un proceso regulado por genes, por lo que no es un proceso natural, sino cultural; un proceso regulado por el Mundo 3. Así pues, el aprendizaje del lenguaje constituye un proceso en el que disposiciones con base genética, evolucionadas por selección natural, se imbrican en cierta medida e interactúan con procesos conscientes de exploración y aprendizaje, basados en la evolución cultural. Todo esto apoya la idea de una interacción entre el Mundo 3 y el Mundo 1 y, a la vista de nuestros argumentos anteriores, apoya la existencia del Mundo 2.

Algunos biólogos eminentes (Huxley [1942], Medawar [1960], Dobzhansky [1962]) han discutido la relación que hay entre la evolución genética y la evolución cultural. Podríamos decir que la evolu-

ción cultural continúa la evolución genética por otros medios: por medio de los objetos del Mundo 3.

Algunas veces se hace hincapié en que el hombre es un animal constructor de herramientas, lo cual es muy cierto. Con todo, si por herramientas se entiende cuerpos físicos materiales, entonces resulta en extremo interesante constatar que ninguna de las herramientas humanas está determinada genéticamente; ni siquiera el palo. La única herramienta que parece tener una base genética es el lenguaje. El lenguaje es no-material, y aparece bajo las formas físicas más variadas; es decir, bajo la forma de sistemas de sonidos físicos muy diferentes.

Hay conductistas que no quieren hablar del «lenguaje», sino tan sólo de los «hablantes» de uno u otro lenguaje particular. Sin embargo, hay algo más que eso. Todas las personas normales hablan, siendo para ellas el habla de la mayor importancia. Hasta tal punto es así, que incluso una niña pequeña, sordomuda y ciega, como Helen Keller, adquirió con entusiasmo y rapidez un sustituto del habla, mediante el que obtuvo un dominio real del lenguaje y la literatura ingleses. Desde un punto de vista físico, su lenguaje era muy distinto del inglés hablado, si bien disponía de una correspondencia biunívoca con el inglés escrito o impreso. No cabe ninguna duda de que hubiera podido adquirir cualquier otro lenguaje en lugar del inglés. Su necesidad urgente, aunque inconsciente, era de lenguaje; lenguaje en abstracto.

Según muestra su número y diferencias, los diversos lenguajes humanos son producto del hombre: se trata de objetos culturales del Mundo 3, aunque sean posibles gracias a capacidades, necesidades y objetivos que se han establecido genéticamente. Todo niño normal adquiere un lenguaje mediante una buena dosis de trabajo activo, agradable y quizá también doloroso. El logro intelectual que lo acompaña es tremendo. Como es natural, tal esfuerzo tiene un poderoso efecto de retroalimentación sobre la personalidad infantil, sobre sus relaciones con otras personas y sobre sus relaciones con su medio material.

De este modo, podemos decir que, en parte, el niño es el producto de este logro. Él mismo es, en cierta medida, un producto del Mundo 3. También la conciencia que el niño posee de sí mismo se expande, al igual que su dominio y conciencia de su medio material, gracias a la adquisición de esta nueva capacidad de hablar. El yo, la personalidad, emerge en interacción con los otros yo y con los artefactos y demás objetos de su entorno. Todo ello queda profundamente afectado por la adquisición del habla; especialmente cuando el niño se hace consciente de su nombre y cuando aprende a nombrar

las distintas partes de su cuerpo; y, más importante aún, cuando aprende a usar pronombres personales.

Llegar a ser un ser humano pleno es algo que depende de un proceso de maduración en el que la adquisición del habla desempeña una función enorme. Se aprende no sólo a percibir y a interpretar las propias percepciones, sino también a ser una persona y a ser un yo. Considero un error la opinión de que nuestras percepciones son algo «dado»; las «hacemos» nosotros, siendo el resultado de un trabajo activo. De manera semejante, considero un error pasar por alto el hecho de que el famoso argumento cartesiano «pienso, luego soy» presupone el lenguaje y la capacidad de utilizar el pronombre (por no hablar de la formulación del tan sofisticado problema que dicho argumento pretende resolver). Cuando Kant [1787] sugiere que el pensamiento «yo pienso» tiene que poder acompañar todas nuestras percepciones, no parece haber pensado en un niño (o en sí mismo) en su estado prelingüístico o prefilosófico.[1]

[1] Incidentalmente, no estoy de acuerdo en que, ni siquiera en el caso de un adulto, la idea de su yo o de su ego haya de ser capaz de acompañar a *todas* sus experiencias. Definitivamente, hay estados mentales en los que estamos tan absorbidos en el problema de que nos ocupamos, que lo olvidamos todo acerca de nosotros mismos. Para una discusión de Descartes, véase la sección 48, más abajo; para Kant, véase la sección 31.

Capítulo P3 Crítica del materialismo

16. Cuatro posiciones materialistas o fisicalistas

Tres de los cuatro puntos de vista que clasificaré aquí como «materialistas» o «fisicalistas» (véase, más arriba, la sección 3) admiten la existencia de procesos mentales, especialmente la de la conciencia; pero los cuatro sostienen que el mundo físico –lo que denomino «Mundo 1»– es completo o *cerrado*. Con esta expresión doy a entender que los procesos físicos se pueden comprender y explicar, y deben ser comprendidos y explicados, completamente en términos de teorías físicas.

Llamo, a esto, principio fisicalista de la clausura del Mundo 1 físico. Posee una importancia decisiva y lo tengo por el principio característico del fisicalismo o materialismo.

He apuntado antes que nos enfrentamos, a primera vista, con un dualismo o pluralismo, con interacción entre los Mundos 1 y 2; he sugerido también que, gracias a la mediación del Mundo 2, el Mundo 3 puede actuar sobre el Mundo 1. Por el contrario, el principio fisicalista de la clausura del Mundo 1 o bien afirma que hay *sólo* un Mundo 1, o entraña que si hay algo así como un Mundo 3 o un Mundo 2, no puede actuar sobre el Mundo 1: el Mundo 1 es completo en sí mismo o cerrado. Esta postura es intrínsecamente convincente, y la mayoría de los físicos se inclinarían a aceptarla sin discusión; pero ¿es verdadera? Y, en caso de aceptarla, ¿somos capaces de suministrar una explicación alternativa adecuada a nuestro aparente dualismo? En este capítulo, apuntaré el carácter insatisfactorio de las teorías materialistas y señalaré que no existen razones para rechazar nuestra opinión de partida, que resulta incompatible con el principio fisicalista. (Se podría añadir que, en mi opinión, la apertura del mundo físico es precisa para explicar –y no para exculpar– la libertad humana. Véase mi [1973(a)].)

En esta sección introductoria, distinguiré las cuatro siguientes posiciones fisicalistas o materialistas:

1) El materialismo o fisicalismo radical, o conductismo radical. Se trata de la opinión de que los procesos conscientes y mentales no existen: su existencia se puede «repudiar» (para utilizar la expresión de W. V. O. Quine).

No creo que muchos materialistas hayan sostenido en el pasado esta opinión (véase la sección 56, más abajo), ya que está en abierta contradicción con (o intenta eliminar en última instancia) lo que a la mayoría de nosotros nos parece un hecho innegable, como por ejemplo, el dolor y el sufrimiento (subjetivo). Los grandes sistemas clásicos del materialismo, desde los primeros materialistas griegos hasta La Mettrie, no son «radicales» en el sentido de negar la existencia de los procesos conscientes o mentales. Tampoco es «radical» en este sentido el «materialismo dialéctico» de Marx y Lenin o el conductismo de la mayoría de los psicólogos conductistas.[1]

Sin embargo, lo que denomino materialismo radical (o fisicalismo radical, o conductismo radical) es una posición importante que no debe ser desestimada. En primer lugar, porque es autoconsistente y, en segundo, porque representa una solución muy sencilla del problema del cuerpo y la mente: el problema desaparece evidentemente si no hay mente, sino tan sólo cuerpo.[2] (Como es natural, el problema también desaparece si adoptamos un espiritualismo o idealismo radical, como es el caso del fenomenalismo de Berkeley o Mach, que niega la existencia de la materia.) En tercer lugar, porque a la luz de la teoría evolucionista, la materia, y en especial los procesos químicos, existían antes de que existiesen los procesos mentales. Las teorías al uso sugieren que la evolución y el desarrollo del cuerpo ha venido antes que la evolución y desarrollo de la mente, siendo la base de la evolución y desarrollo de esta. Siendo así, es comprensible que, bajo el impacto de la ciencia contemporánea, quizá debamos hacernos fisicalistas radicales, si es que poseemos una fuerte inclinación hacia el monismo y la simplicidad, y no queremos aceptar un punto de vista dualista o pluralista acerca de las cosas.

Por razones de este tipo, algunos filósofos de primera línea, como Quine, aceptan un fisicalismo radical o un conductismo radical (Quine [1960], pág. 264; [1975], págs. 93 y sigs.); otros apuntan a menudo hoy día que terminaremos teniendo que aceptar algo muy semejante a un conductismo o fisicalismo radical, quizá debido a los

[1] Respecto a esto, cf. las consideraciones acerca de Marx de la pág. 102 del volumen II de mi libro *La sociedad abierta* [1966(a)] y las consideraciones de los estoicos que aparecen en las notas 6 y 7 de la pág. 157 de mi [1972(a)].

[2] Con todo, algunos materialistas radicales toman en serio el problema. Véase, más abajo, la sección 25.

resultados de la ciencia o del análisis filosófico. Aunque no siempre carentes de ambigüedad, podemos encontrar sugerencias de este tipo en las obras, por ejemplo, de Ryle [1949], [1950], o de Wittgenstein [1953]; o en las de Hilary Putnam [1960] o en las de J. J. C. Smart [1963]. Ciertamente, quizá se pueda decir que, a la hora de escribir, el materialismo o conductismo radical parece ser la opinión relativa al problema del cuerpo y la mente que está más de moda entre la joven generación de estudiantes de filosofía. Así, es necesario discutirla.

Mi crítica al conductismo o materialismo radical se desarrollará en tres direcciones. En primer lugar, argumentaré que, al negar la existencia de la conciencia, esta visión del mundo simplifica la cosmología, aunque lo hace omitiendo más bien que resolviendo su mayor y más interesante enigma. Además, argumentaré que un principio que muchos adoptan como «científico», y que habla en favor del conductismo radical, se deriva de una mala comprensión del método de la ciencia natural. Finalmente, argumentaré que este punto de vista es falso y que está refutado por experimentos (por más que, por supuesto, siempre nos podamos hurtar a una refutación).[3]

2) Todos los demás puntos de vista que clasifico aquí como materialistas admiten la existencia de procesos mentales, en especial de los procesos conscientes: admiten lo que denomino Mundo 2. Con todo, también aceptan el principio fundamental del fisicalismo: la clausura del Mundo 1.

La más antigua de estas opiniones, el *pampsiquismo*, se retrotrae a los primeros presocráticos y a Campanella. Una presentación elaborada apareció en la *Ética* de Espinosa y en la *Monadología* de Leibniz.

El pampsiquismo es la opinión según la cual *toda materia* posee un rasgo interior, consistente en una «cualidad» anímica o consciente. Así, para el pampsiquismo, la materia y la mente discurren «*paralelamente*», como los aspectos externos e internos de una cáscara de huevo (paralelismo espinosista). En la materia no viviente, el aspecto interior puede no ser consciente: el precursor anímico de la conciencia se puede considerar como «prepsíquico» o «protopsíquico». Con la integración de los átomos en moléculas gigantes y materia viva, emergen efectos memorísticos y, en el caso de los animales superiores, emerge la conciencia.

El pampsiquismo fue definido en Gran Bretaña especialmente por parte del matemático y filósofo William Kingdom Clifford [1879], [1886]. Clifford enseña (lo que no resulta muy distinto del tipo de paralelismo leibniziano) que las cosas son en sí mismas substancia

[3] Véase mi [1959(a)], secciones 19-20.

mental (o bien prepsiquica o bien psíquica), por más que, observadas desde fuera, aparezcan como materia.[4]

El pampsiquismo comparte con el materialismo radical una cierta simplicidad de enfoque. En ambos casos, el universo es homogéneo y monista. Su lema podría ser: «Realmente, no hay nada nuevo bajo el sol», lo que indica un modo de vivir intelectualmente confortable, por más que no resulte intelectualmente muy excitante. Pero, una vez adoptado el punto de vista materialista radical, o el punto de vista pampsiquista, entonces todo el universo parece encajar maravillosamente.

3) El epifenomenismo se puede interpretar como una modificación del pampsiquismo en el que se elimina el elemento «pam», confinando el «psiquismo» a aquellos seres vivientes que parecen tener una mente. Como el pampsiquismo, es en su forma usual una forma de paralelismo; esto es, del punto de vista según el cual los procesos mentales discurren paralelamente a ciertos procesos físicos –digamos–, porque constituyen el aspecto interno y externo de una tercera entidad (desconocida).

Sin embargo, puede haber formas de epifenomenismo que no sean paralelistas; por el contrario, lo que considero esencial en el epifenomenismo es la tesis de que *sólo* los procesos físicos son *causalmente pertinentes* respecto a ulteriores procesos físicos, mientras que los procesos mentales, aunque existan, son completamente irrelevantes causalmente.

4) La teoría de la identidad o la teoría del estado central es actualmente la más influyente de todas las teorías desarrolladas en respuesta al problema de la mente y el cuerpo. Se puede considerar como una modificación tanto del pampsiquismo como del epifenomenismo. Como el epifenomenismo, puede considerarse como un pampsiquismo sin el «pam», aunque frente a él considera que los hechos mentales son importantes y causalmente efectivos. Afirma que existe una especie de «identidad» entre los procesos mentales y determinados procesos cerebrales: no una identidad en sentido lógico, pero aun así existe una identidad del tipo de la que existe entre «la

[4] Clifford menciona varios filósofos alemanes como precursores de este punto de vista. Así, en [1886], pág. 286, alude a la *Crítica de la razón pura* de Kant. Clifford alude a la edición de Rosenkranz que reimprime el texto de la primera edición de la *Crítica*; véase la nota 1 a la sección 22, más abajo. Clifford menciona también a Wilhelm Wundt ([1880], volumen II, páginas 460 y sig.) y a Ernst Haeckel [1878]. Representantes tardíos del pampsiquismo en Alemania son Thodor Ziehen [1913] y Bernhard Rensch [1968], [1971]. La teoría de la identidad de Moritz Schlick y Herbert Feigl muestra una cierta semejanza con el pampsiquismo, por más que no parezcan discutir los aspectos evolutivos del problema, y por tanto no digan que «las cosas en sí» o las «cualidades» de las cosas no vivas posean un carácter prepsíquico. (Véase también la sección 54, más abajo.)

estrella vespertina» y «la estrella matutina», que constituyen nombres alternativos de uno y el mismo planeta, Venus, por más que también denoten diferentes apariencias del planeta Venus. En una de las versiones de la teoría de la identidad, versión debida a Schlick y Feigl, los procesos mentales se consideran (como hacía Leibniz) como cosas en sí mismas, conocidas por familiaridad, desde dentro, mientras que nuestras teorías acerca de los procesos cerebrales –procesos que únicamente conocemos por descripción teórica– vienen a describir las mismas cosas desde fuera. Frente al epifenomenalismo, el teórico de la identidad puede decir que los procesos mentales interactúan con los procesos físicos, ya que los procesos mentales *son* simplemente procesos físicos; o, más exactamente, tipos especiales de procesos cerebrales.

En la sección 10, más arriba, he discutido brevemente el ejemplo de la visita al dentista, a fin de ilustrar el modo en que los estados físicos (Mundo 1), nuestra conciencia (Mundo 2) y los planes e instituciones (Mundo 3) están todos ellos implicados en tales acciones. El carácter de nuestras teorías materialistas se puede ejemplificar por el modo en que darían cuenta de tal incidente, y debería incluir, por ejemplo, el daño producido en la muela, la aparición de un dolor de muelas, el telefonazo al dentista para establecer una cita y la consiguiente visita para obtener un tratamiento.

1) Interpretación materialista radical: hay procesos en mi muela que conducen a procesos en mi sistema nervioso. Todo cuando ocurre consta de procesos físicos limitados al Mundo 1 (incluyendo mi conducta verbal; mi pronunciación de palabras al teléfono).

2) Interpretación pampsiquista: existen los mismos procesos físicos que en 1, si bien la historia presenta también otra cara. Hay una explicación «paralela» (que diversos pampsiquistas explicarán de modo distinto) que cuenta la historia tal como la experimentamos. El pampsiquismo no solo nos dice que nuestra experiencia «corresponde» de algún modo a la explicación física del tipo dado en 1, sino que los objetos implicados, que aparentemente son puramente físicos (como el teléfono), poseen también un «aspecto interno» más o menos similar a nuestra propia conciencia interior.

3) Interpretación epifenomenalista: existen los mismos procesos físicos que en 1 y el resto de la historia no difiere mucho de 2, aunque existen las siguientes diferencias respecto a 2: *a)* sólo los objetos «animados» poseen experiencias «internas» o subjetivas; *b)* mientras que en 2 se sugería que teníamos dos explicaciones distintas aunque igualmente válidas, el epifenomenalista no sólo concede prioridad a

la explicación física, sino que subraya que las experiencias subjetivas son causalmente redundantes: mi sensación de dolor no desempeña función alguna en la historia; no motiva mi acción.

4) Teoría de la identidad: lo mismo que en 1, aunque esta vez podemos distinguir entre los procesos del Mundo 1 que no se identifican con experiencias conscientes (Mundo 1_p: el subíndice *p* quiere decir «puramente físico») y aquellos procesos físicos que se identifican con procesos experienciales o conscientes (Mundo 1_m: el subíndice *m* quiere decir «mental»). Por supuesto, las dos partes del Mundo 1 (es decir, los submundos 1_p y 1_m) pueden entrar en interacción. Así, mi dolor (Mundo 1_m) actúa sobre mi almacenamiento de memoria, lo que me hace buscar el número de teléfono. Todo transcurre como en el análisis interaccionista (lo cual, según creo, es lo que hace atractivo este punto de vista), con la única diferencia de que mi Mundo 2 (incluyendo el conocimiento subjetivo) se identifica con el Mundo 1_m, esto es, con una parte del Mundo 1, mientras que el Mundo 3 se identifica con otras partes del Mundo 1: con *instrumentos o artilugios*, como la guía de teléfonos o el teléfono (o quizá con procesos cerebrales: para los teóricos de la identidad no existen *contenidos del conocimiento abstracto*, que constituyen el meollo de mi Mundo 3).

17. El materialismo y el autónomo Mundo 3

¿Qué aspecto ofrece el Mundo 3 desde una perspectiva materialista? Como es obvio, la mera existencia de aeroplanos, aeropuertos, bicicletas, libros, edificios, coches, computadoras, gramófonos, conferencias, manuscritos, cuadros, esculturas y teléfonos no presenta ningún problema para ningún tipo de fisicalismo o materialismo. Mientras que para el pluralista son los casos materiales, las incorporaciones, de objetos del Mundo 3, para el materialista son meras partes del Mundo 1.

Pero ¿qué ocurre con las relaciones lógicas objetivas que están vigentes entre las teorías (estén o no escritas), como es la incompatibilidad, la deductibilidad mutua, el solapamiento parcial, etc.? El materialista radical sustituye los objetos del Mundo 2 (experiencias subjetivas) por procesos cerebrales. Entre estos, sòn especialmente importantes las disposiciones a la conducta verbal: disposiciones a asentir o rechazar, a apoyar o refutar, o simplemente a considerar, a repasar los pros y contras. Como la mayoría de quienes aceptan los objetos del Mundo 2 (los «mentalistas»), los materialistas interpretan usualmente los contenidos del Mundo 3 como si fuesen «ideas en nuestras mentes»: sin embargo, los materialistas radicales tratan además de

interpretar las «ideas en nuestras mentes» –y de ese modo también los objetos del Mundo 3– como disposiciones a la conducta verbal con base en el cerebro.

No obstante, de este modo, ni el mentalista ni el materialista pueden hacer justicia a los objetos del Mundo 3, especialmente a los contenidos de las teorías y a sus relaciones lógicas objetivas.

Los objetos del Mundo 3 no son meramente «ideas en nuestras mentes» ni disposiciones de nuestros cerebros a la conducta verbal. Además, no sirve de nada añadir a estas disposiciones las incorporaciones del Mundo 3, como las mencionadas en el primer párrafo de esta sección, ya que nada de eso capta adecuadamente el carácter *abstracto* de los objetos del Mundo 3 ni, en particular, las *relaciones lógicas* que median entre ellos.[1]

Sirva como ejemplo el hecho de que los *Grundgesetze* de Frege se escribieron y se imprimieron en parte cuando éste dedujo, a partir de una carta escrita por Bertrand Russell, que había una autocontradicción en sus fundamentos. Objetivamente, esa autocontradicción había estado allí durante años. Frege no se había dado cuenta; la autocontradicción no había estado «en su mente». Russel tan sólo se dio cuenta del problema (en conexión con un manuscrito muy diferente) cuando el manuscrito de Frege estuvo completo. Así pues, durante años hubo una teoría de Frege (y otra similar más reciente de Russell) que era objetivamente inconsistente, sin que nadie tuviese el menor atisbo del hecho o sin que el estado cerebral de nadie le dispusiese a asentir a la sugerencia «Este manuscrito contiene una teoría inconsistente».

Resumiendo, los objetos del Mundo 3, junto con sus propiedades y relaciones, no se pueden reducir a objetos del Mundo 2. Tampoco se pueden reducir a estados o disposiciones cerebrales, ni siquiera en el caso de que admitiésemos que todos los estados y procesos mentales se pudiesen reducir a estados y procesos cerebrales. Esto es así a pesar del hecho de que podemos considerar al Mundo 3 como el producto de mentes humanas.

Russell no produjo ni inventó la inconsistencia, sino que la *descubrió*. (Lo que inventó o produjo fue el modo de mostrar o probar que la inconsistencia estaba allí.) Si la teoría de Frege no hubiese sido objetivamente inconsistente, no podría haberle aplicado la prueba de inconsistencia de Russell y no se hubiera convencido a sí mismo de ese modo de su carácter insostenible. Por tanto, el estado de la mente de Frege (y también sin duda el estado de su cerebro) fue resultado en

[1] Para una discusión más detenida de esta cuestión, véase más abajo la sección 21.

parte del hecho objetivo de que su teoría era inconsistente, sintiéndose profundamente incómodo y conmovido al descubrir semejante hecho. Esta situación, a su vez, le llevó a escribir (un suceso del Mundo 1 físico) las palabras *Die Arithmetik ist ins Schwanken geraten* («La aritmética se tambalea»). Por tanto, hay una interacción entre *a*) el acontecimiento físico, siquiera sea en parte, consistente en que Frege recibiese la carta de Russell; *b*) el hecho objetivo perteneciente al Mundo 3, que hasta entonces había pasado inadvertido, de que había una inconsistencia en la teoría de Frege, y *c*) el acontecimiento físico, al menos en parte, consistente en el comentario hecho por Frege acerca de la situación (del Mundo 3) de la aritmética.

Estas son algunas de las razones por las que sostengo que el Mundo 1 no está causalmente clausurado y por las que afirmo la existencia de una interacción (por más que sea indirecta) entre el Mundo 1 y el Mundo 3. Me parece claro que dicha interacción está mediatizada por acontecimientos mentales, incluso parcialmente conscientes, del Mundo 2.

Como es natural, un fisicalista no puede admitir nada de esto.

Creo que el fisicalista no puede tampoco resolver otro problema, como es el de hacer justicia a las funciones superiores del lenguaje.

Esta crítica al fisicalismo está conectada con el análisis de las funciones del lenguaje introducido por mi maestro, Karl Bühler. Distinguía tres funciones del lenguaje: 1) la función expresiva; 2) la función señalizadora o desencadenadora, y 3) la función descriptiva (véase Bühler [1918]; [1934], pág. 28). He discutido en varios lugares la teoría de Bühler,[2] añadiendo a sus tres funciones una cuarta: 4) la función argumentadora. Ahora bien, como he defendido en otra parte,[3] el fisicalista tan sólo puede enfrentarse a las dos primeras de dichas funciones. Como consecuencia de ello, ante las funciones descriptiva y argumentadora del lenguaje, el fisicalista nunca verá más que las dos primeras (que están siempre presentes, por otra parte), con resultados desastrosos.

Para que podamos ver qué es lo que está en juego, es necesario discutir brevemente la teoría de las funciones del lenguaje.

En el análisis que hace Bühler del acto del habla, distingue entre el *hablante* (o, como también lo llama Bühler, el *emisor*) y la persona a quien se habla, el *oyente* (o el *receptor*). En ciertos casos especiales («degenerados»), puede faltar el receptor, o puede identificarse con el emisor. Las tres funciones aquí discutidas (hay otras, como manda-

[2] Por ejemplo, en mi [1963(a)], capítulos 4 y 12; [1972(a)], capítulos 2 y 6.
[3] Véase especialmente mi [1953(a)].

tos, exhortaciones, consejos –véase también John Austin [1962] donde habla de «emisiones realizativas»–) se basan en relaciones entre *a*) el emisor, *b*) el receptor y *c*) algunos otros objetos o estados de hecho que, en casos degenerados, pueden ser idénticos a *a*) o *b*). Suministraré una tabla de las funciones en la que las inferiores se sitúan abajo y las superiores, arriba.

	Funciones	Valores	
	(4) Función argumentadora	validez/ invalidez	hombre
	(3) Función descriptiva	falsedad verdad	hombre
quizá las abejas[4]	(2) Función señalizadora	eficiencia/ ineficiencia	hombre
animales, plantas; quizá las abejas[4]	(1) Función expresiva	reveladora/ no reveladora	hombre

En torno a esta tabla se pueden hacer los siguientes comentarios:

1) La función expresiva consiste en una expresión exterior de un estado interno. Incluso los instrumentos simples, como los termómetros o los semáforos, «expresan» sus estados en este sentido. Con todo, no sólo los instrumentos, sino también los animales (y a veces las plantas) expresan su estado interno mediante su conducta. Asimismo ocurre con los hombres, como es natural. De hecho, cualquier acción que emprendamos, y no sólo el uso del lenguaje, es un modo de autoexpresión.

2) La función señalizadora (Bühler la denomina «función desencadenadora») presupone la función expresiva y, por consiguiente, se sitúa a un nivel superior. El termómetro puede señalarnos que hace mucho frío. El semáforo es un instrumento señalizador (por más que pueda funcionar a horas en que puede no haber siempre coches por ahí). Los animales, los pájaros en especial, suministran señales de peligro; e incluso las plantas hacen señales (a los insectos, por ejemplo). Finalmente, cuando nuestra autoexpresión (sea lingüística o de

[4] Quizá se *pueda* decir que las abejas que danzan suministran información descriptiva o fáctica. Eso es lo que hace un termógrafo o barógrafo cuando escribe. Es interesante que no parezca presentarse el problema de mentir en ninguno de ambos casos, por más que el constructor del termógrafo pueda usarlo para informarnos mal.

otro tipo) conduce a una reacción en un animal o en un hombre, podemos decir que ha sido tomada como una señal.

3) La función descriptiva del lenguaje presupone las dos funciones inferiores. Sin embargo, lo que la caracteriza es que, además de expresar y comunicar (cosa que puede constituir un aspecto realmente poco importante de la situación), realiza enunciados que pueden ser *verdaderos* o *falsos*: esto es, se introducen los criterios de verdad y falsedad. (Podemos distinguir una parte inferior de la función descriptiva en la que las descripciones falsas caen más allá del poder de abstracción del animal –¿las abejas?–. También encajaría aquí un termógrafo, ya que describe la verdad si no se estropea.)

4) La función argumentadora añade los argumentos a las otras tres funciones inferiores, con sus valores de *validez* e *invalidez*.

Ahora bien, las funciones 1 y 2 están casi siempre presentes en el lenguaje humano, aunque por regla general carecen de importancia, al menos cuando se comparan con las funciones descriptivas y argumentadoras.

Con todo, cuando el fisicalista radical y el conductista radical se enfrentan al análisis del lenguaje humano, no pueden traspasar el umbral de las dos primeras funciones (véase mi [1953(a)]). El fisicalista intentará dar una explicación física –una explicación causal– de los fenómenos del lenguaje. Ello equivale a interpretar el lenguaje como expresión del estado del hablante y, por consiguiente, como si sólo poseyese la función expresiva. El conductista, por otro lado, se ocupará también del aspecto social del lenguaje, por más que interprete que eso afecta esencialmente a la conducta de los demás, a la «comunicación», para utilizar una palabra de moda; esto es, al modo en que los hablantes responden a la «conducta verbal» de los otros. Eso equivale a ver el lenguaje como expresión y comunicación.

Ahora bien, las consecuencias de todo esto son desastrosas, ya que si todo lenguaje se considera como una mera expresión y comunicación, entonces se pasa por alto todo aquello que es característico del lenguaje humano frente al lenguaje animal: su capacidad de hacer enunciados verdaderos y falsos, y de producir argumentos válidos e inválidos. Esto, a su vez, tiene como consecuencia que el fisicalista se vea imposibilitado para dar cuenta de la diferencia que existe entre la propaganda, la intimidación verbal y la argumentación racional.

También habría que mencionar que la característica apertura del lenguaje humano –la capacidad de dar una variedad de respuestas casi infinita a cualquier situación dada, capacidad sobre la que Chomsky en especial ha llamado nuestra atención de una forma enérgica– se relaciona con la función descriptiva del lenguaje. La

imagen del lenguaje –y de la adquisición del lenguaje– que nos ofrecen los filósofos de tendencia conductista, como ocurre con Quine, de hecho parece ser una imagen de la función señalizadora del lenguaje. Es algo que depende típicamente de la situación dominante. Como ha argumentado Chomsky [1969], la explicación conductista no hace justicia al hecho de que un enunciado descriptivo pueda ser en gran medida independiente de la situación en que se usa.

18. Materialismo radical o conductismo radical

El materialismo radical o fisicalismo radical constituye sin duda una posición autoconsistente. En efecto, representa una visión del universo que ha sido adecuada en cierta ocasión, que nosotros sepamos; es decir, antes de la emergencia de la vida y de la conciencia.

Hay algo extraño que experimentan todos aquellos que sostienen y defienden ahora esta teoría: el hecho mismo de proponer una *teoría* (*qua* teoría) que parecen contradecir *todas* sus *creencias*, sus propias *palabras* y sus propios *argumentos*. A fin de vadear esta dificultad, el fisicalista radical ha de adoptar un conductismo radical y aplicárselo a sí mismo: su teoría, su creencia en ella, no es nada; tan solo la *expresión* física en palabras y tal vez en argumentos –su conducta verbal y los estados disposicionales que conducen a ella– son algo.

Lo que más habla en favor del materialismo radical o del fisicalismo radical es, naturalmente, que ofrece una visión simple de un universo sencillo, cosa que aparece atractiva porque precisamente en la ciencia buscamos teorías simples. Con todo, pienso que es importante darse cuenta de que hay *dos modos* distintos de buscar simplicidad, que pueden denominarse brevemente reducción filosófica y reducción científica.[1] La primera se caracteriza por un intento de simplificar nuestra visión del mundo, y la segunda, por un intento de suministrar teorías audaces y contrastables de elevado poder explicativo.[2] Creo que el último constituye un método extremadamente valioso, mientras que el primero sólo tiene valor si poseemos buenas razones para suponer que corresponde a los hechos relativos al universo.

Ciertamente, la exigencia de simplicidad, en el sentido de la reducción filosófica *más bien que* científica, puede resultar de hecho perjudicial, dado que incluso para intentar llevar adelante una reduc-

[1] Véase mi libro [1972(a)], capítulo 8, en el que se discuten estas ideas con más detalle.
[2] Véase, por ejemplo, mi [1972(a)], capítulo 5.

ción científica necesitamos comprender plenamente el problema planteado y, por consiguiente, es de vital importancia que los problemas interesantes no sean eliminados por el análisis filosófico. Si, por ejemplo, hay más de un factor responsable de un efecto, es importante que no vaciemos previamente el juicio científico: siempre existe el peligro de que podamos negarnos a admitir ideas distintas de las que tengamos a mano, disolviendo o desestimando el problema. El peligro aumenta si tratamos de resolver la cuestión por adelantado mediante una reducción filosófica. La reducción filosófica nos hace también ciegos a la significación de la reducción científica.[3]

Creo que deberíamos considerar desde este punto de vista el enfoque que hace el fisicalista radical del problema de la conciencia. No sólo asistimos en los fenómenos de la conciencia a algo que *parece*, desde una perspectiva cotidiana, radicalmente diferente de lo que se halla en el mundo físico, sino que además tenemos los cambios dramáticos y extraños, desde un punto de vista físico, que han tenido lugar en el entorno físico del hombre debido, al parecer, a la acción consciente y planificada del hombre. Es algo que no se debiera ignorar o eliminar dogmáticamente.

Me atrevería a sugerir que el mayor enigma de la cosmología tal vez no sea la gran explosión original o el problema de por qué hay algo más bien que nada (es muy posible que tales problemas resulten ser seudoproblemas), sino el que el universo sea, en cierto sentido, creador: que haya creado la vida y, a partir de ella, la mente —nuestra conciencia— que ilumina el universo y que, a su vez, es creadora. Es este uno de los puntos más elevados del *Postscript* [1967] de Herbert Feigl a su ensayo *The 'Mental' and the 'Physical'*, cuando cuenta que, en una conversación, Einstein dijo algo así como: «Si no fuera por esta iluminación interior, el universo sería simplemente un montón de basura».[4] Según nos dice Feigl, esa es una de las razones por las que no acepta el fisicalismo radical (como yo lo llamo), sino la teoría de la identidad, que reconoce la realidad de los procesos mentales y especialmente de los conscientes.

También merecería la pena tener presente que, mientras que en la ciencia *buscamos* la simplicidad, constituye un problema real que el mundo sea o no tan simple como piensan algunos filósofos. Se ha

[3] Considérese, por ejemplo, lo que haría frente al problema del enlace químico un reduccionista filosófico dogmático de tendencia mecanicista (o incluso de tendencia cuántico-mecanicista). La reducción efectiva, tal como se produce, de la teoría del enlace de hidrógeno a la mecánica cuántica es muchísimo más interesante que la afirmación filosófica de que tal reducción se logrará algún día.

[4] Cf. Feigl [1967], pág. 138. Feigl traduce una conversación en alemán; he cambiado ligeramente las palabras de la traducción (cosa que también ha hecho Feigl, según su informe).

esfumado la simplicidad de la vieja teoría de la materia (la de Descartes, la de Newton e incluso la de Boscovich), pues chocaba con los hechos. La misma suerte ha corrido la teoría eléctrica de la materia que, durante veinte o treinta años, parecía ofrecer la esperanza de una simplicidad aún mayor. Nuestra teoría actual de la materia, la mecánica cuántica, resulta ser (especialmente a la luz del experimento mental de Einstein, Podolsky y Rosen, y de los resultados de J. Bell y los de S. J. Freedman y R. A. Holt [1975]) menos simple aún de lo que se podría esperar. Tampoco cabe duda de su carácter incompleto, pues a pesar del resultado de Dirac, que se podría interpretar como una predicción de las antipartículas, no se puede considerar que la teoría cuántica haya llevado a la predicción o explicación de las diversas partículas elementales nuevas que se han descubierto en años recientes. Así, difícilmente se puede aceptar como decisivo el recurso a la simplicidad, incluso en el caso de la física. En concreto, no deberíamos privarnos de problemas interesantes y desafiantes —problemas que parecen indicar que nuestras mejores teorías son incorrectas e incompletas— persuadiéndonos de que el mundo sería más simple si nosotros no estuviésemos en él. Pues bien, me parece que los materialistas modernos están haciendo precisamente eso.[5]

Tal vez pueda decir aquí que debería considerar al fisicalismo radical, si fuese compatible con los hechos, como una teoría intelectualmente satisfactoria. Pero no es compatible con los hechos. Y los hechos, siendo como son difíciles de digerir, resultan intelectualmente desafiantes. Así pues, me parece que la decisión está entre la facilidad intelectual (llamémosla presunción) y la inquietud.

El conductismo radical, del que ha de depender el fisicalista radical a fin de explicarse a sí mismo sus actividades teóricas como «conducta verbal», deriva la mayor parte de su atractivo de una comprensión inadecuada de un problema de método. El conductista exige, correctamente, que toda teoría científica y, por consiguiente, también las teorías psicológicas, deban ser contrastables mediante experimentos reproductibles o, cuando menos, mediante enunciados observacionales intersubjetivamente contrastables: mediante enunciados acerca de la conducta observable que, en el caso de la psicología humana, incluye la conducta verbal.

Mas este importante principio se refiere tan sólo a los *enunciados*

[5] Habría que mencionar que el conflicto descrito en el texto también se podría considerar como un conflicto entre convencionalismo y realismo en la filosofía de la ciencia. Quizá Charles S. Sherrington ([1947], pág. XXIV) deba citarse aquí: «Supongo que el hecho de que nuestro cuerpo conste de *dos* elementos fundamentales no ofrece una mayor improbabilidad inherente que el hecho de que se base en uno solo».

contrastadores de una ciencia. Del mismo modo que en física introducimos entidades teóricas –electrones u otras partículas, o campos de fuerzas, etc.– a fin de explicar nuestros enunciados observables (acerca de fotografías de los sucesos que tienen lugar en cámaras de burbujas, por ejemplo), podemos introducir en psicología procesos y acontecimientos conscientes e inconscientes, si es que resultan útiles para explicar la conducta humana, como es el caso de la conducta verbal. En este caso, la atribución de una mente y de experiencias subjetivas conscientes a todo ser humano normal constituye una teoría explicativa psicológica que tiene aproximadamente el mismo carácter que la existencia en física de cuerpos materiales relativamente estables. En ambos casos, las entidades teóricas *no* se introducen como algo último, como una substancia en sentido tradicional, sino que ambas crean amplias regiones de problemas sin resolver, del mismo modo que ocurre con su interacción. Mas, en ambos casos, nuestras teorías resultan bien contrastables; en física, mediante los experimentos mecánicos; en psicología, mediante ciertos experimentos que conducen a informes verbales reproductibles (y de ese modo, a una «conducta verbal» reproductible). Puesto que todos o la mayoría de los sujetos experimentales reaccionan en dichos experimentos con los mismos informes fáciles de reconocer –informaciones acerca de lo que experimentan subjetivamente en la situación experimental–, la teoría según la cual poseen esas experiencias subjetivas resulta bien contrastada.

Describiré aquí un experimento simple que todo lector puede llevar a cabo por sí mismo, comprobándolo con alguno de sus amigos. Lo tomo de la obra del gran psicólogo experimental danés Edgar Rubin [1950], págs. 366 y sigs.). Empleo las ilusiones ópticas porque en ellas el carácter de las experiencias subjetivas se torna muy claro.

Las dos siguientes figuras están tomadas de Rubin con muy ligeros cambios.

En la figura 1 se verá que, dado que AB, CD y EF son paralelas y equidistantes, la línea oblicua AF queda cortada por la mitad en G, de modo que AG = GF.

Explicamos todo esto a nuestro sujeto experimental que, de esta manera, no necesita medir las distancias AG y GF para estar seguro de que son iguales.

A continuación, le planteamos las siguientes preguntas.

1) Mire la figura 2. Usted sabe que AG = GF, dada la demostración indicada en la figura 1. ¿Está usted de acuerdo?

Esperamos la respuesta.

2) ¿Le *parece* que AG es igual que GF?

De nuevo, esperamos la respuesta.

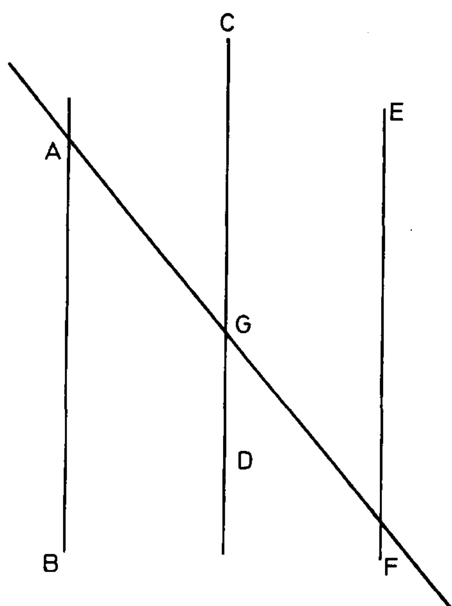


Figura 1

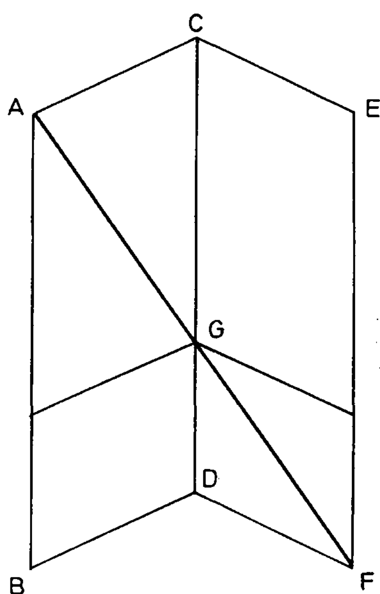


Figura 2

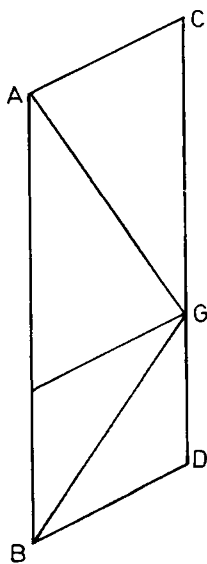


Figura 3

La pregunta 2 es la decisiva. La respuesta («No»), que se obtiene de todo (o casi todo) sujeto experimental, se puede explicar de la manera más directa mediante la conjetura de que la experiencia visual subjetiva de todo sujeto se desvía sistemáticamente de lo que todos sabemos (pudiendo demostrarlo) que ocurre objetivamente. Esto establece una prueba fácilmente repetible, objetiva y conductista de la existencia de la experiencia subjetiva. (Bien es verdad que sólo es así en la medida en que tomamos en serio los informes de nuestros sujetos experimentales; un conductista radical, no obstante, puede interpretar a pesar de todo sus respuestas verbales de un modo *ad hoc:* quien no está dispuesto a aprender de la experiencia podrá escaparse siempre de la falsación.)

Podríamos habernos limitado a la figura 3 (la llamada «Ilusión de Sanders»), midiendo AG y GB, lo que quizá resulte todavía más dramático.

Sin embargo, las mediciones pueden dejar rastros de duda, ya que puede haber pequeños errores difíciles de detectar que sean importantes. Por otra parte, está claro que las tres líneas verticales de las figuras 1 y 2 son paralelas y equidistantes. Hay una pregunta adicional:

3) ¿Su conocimiento teórico relativo a la figura 2 le ayuda a *ver* como iguales las distancias AG y GF?

Un experimento semejante, aunque ligeramente distinto, puede convencernos de que nuestros procesos mentales son frecuentemente *actividades mentales*. El experimento se sirve de una figura ambigua. (Tales figuras las utiliza Wittgenstein en sus *Investigaciones filosóficas*, aunque, según parece, con fines y propósitos muy diferentes.) La figura utilizada aquí (la «figura de Winson») procede de un artículo de Ernst Gombrich ([1973], pág. 239).

La figura muestra de un modo ambiguo el perfil de un indio americano y la imagen de un esquimal visto desde atrás. Quiero llamar la atención sobre el hecho de que podamos pasar de una interpretación a otra, aunque quizá con dificultades. Parece que la mayoría de la gente puede ver con facilidad el indio americano, teniendo dificultades en pasar al esquimal. (Con todo, a algunas personas les ocurre lo contrario.)

Pues bien, de lo que se trata es de que podamos construir voluntaria y activamente el perfil del indio, mirando su nariz, boca y barbilla, pasando luego al ojo. Por lo que respecta al esquimal, podemos comenzar a construirlo partiendo de su bota derecha. (Y, por supuesto, podemos formular preguntas experimentales acerca de estas actividades, que conducen a respuestas intersubjetivamente repetibles.)

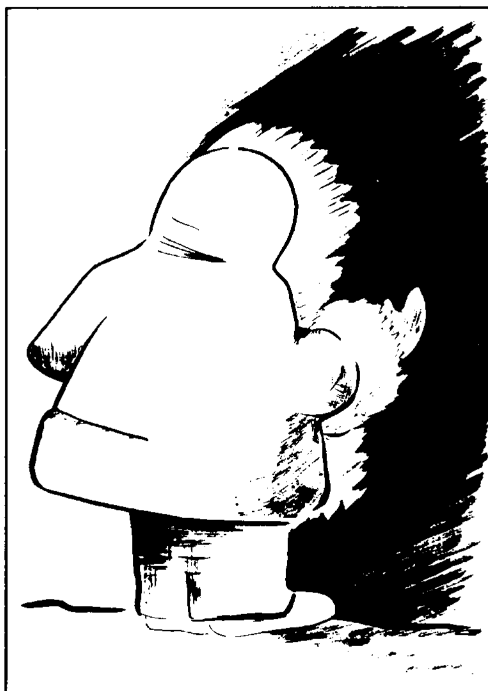


Figura 4

Tomada de R. L. Gregory y E. H. Gombrich (eds.) [1973] con la amable autorización del autor, del editor y de Alphabet and Image.

Existen también otros tipos de experimentos intersubjetivamente contrastables que constituyen pruebas muy eficaces y convincentes de la teoría según la cual los hombres poseen experiencias conscientes. Así, por ejemplo, están los experimentos realizados por el gran cirujano del cerebro Wilder Penfield. Penfield [1955], mediante un electrodo, estimuló repetidamente los cerebros abiertos de pacientes que estaba operando en estado de plena consciencia. Cuando se estimulaban de este modo determinadas áreas del córtex, los pacientes decían revivir experiencias visuales y auditivas muy vivas, a la vez que eran totalmente conscientes de cuál era el medio en que se encontraban en aquel momento. «Un joven paciente sudafricano que yacía en la mesa de operaciones [...] se reía con sus primos en una granja de Sudáfrica, siendo consciente a la vez de hallarse en un quirófano de Montreal.» (Penfield [1975], pág. 55.) Tales informaciones, que son claramente reproductibles y que se han repetido en numerosos casos, tan sólo se pueden explicar, que yo sepa, admitiendo experiencias subjetivas conscientes. Los experimentos de Penfield han recibido a veces algunas críticas por haberse realizado exclusivamente con pacientes epilépticos. Sin embargo, eso no afecta

para nada al problema de la existencia de experiencias subjetivas y conscientes.

Estos experimentos de Penfield pueden ser compatibles con una teoría de la identidad. No parecen ser compatibles con el fisicalismo radical: con la negación de la existencia de estados subjetivos de conciencia. Hay muchos experimentos similares.[6] Todos ellos ponen a prueba y establecen, por métodos conductistas, la conjetura —si es que debe considerarse una conjetura más bien que un hecho— de que poseemos experiencias subjetivas, procesos conscientes. Hay que admitir que existen todas las razones para pensar que éstos van de la mano de procesos cerebrales. Según parece, es el cerebro más bien que el yo quien «insiste», por así decir, en la desigualdad de las distancias que sabemos que son iguales. (Se puede hacer una consideración correspondiente por lo que atañe al cambio de *Gestalt.*) Sin embargo, lo que me interesa aquí es señalar sencillamente que podemos establecer empíricamente, por métodos conductistas, la existencia de una experiencia consciente.

Podría añadirse algo acerca del carácter paradójico e inusual de ambos tipos de experimentos mencionados aquí —la ilusión óptica y la estimulación cortical de Penfield—. Normalmente, nuestró mecanismo perceptivo no está dirigido reflexivamente hacia sí mismo, sino que se orienta al mundo exterior. Así, en la percepción normal, podemos olvidarnos de nosotros mismos. A fin de tener las cosas muy claras por lo que respecta a nuestra experiencia subjetiva, es por tanto útil elegir experimentos en los que haya algo fuera de lo normal que choque con el mecanismo perceptivo usual.

19. Pampsiquismo

El pampsiquismo es una teoría muy antigua de la que se pueden encontrar rastros en los primeros filósofos griegos (que algunas veces se denominan «hilozoístas»; es decir, partidarios de considerar que todas las cosas están animadas). Aristóteles (*De anima* 411a7; cf. Platón, *Leyes* 899b) nos informa de que Tales enseñaba que «Todo está lleno de dioses», lo que puede ser una manera de decir, sugiere

[6] La moderna investigación del sueño ofrece un tipo importante de experimento: se ha demostrado que el movimiento ocular rápido indica que se está soñando, y está claro que soñar constituye una experiencia consciente (de nivel bajo). (El materialista o conductista radical tendría que decir, a fin de evitar la refutación, que los movimientos oculares rápidos significan una manifestación de una disposición que haría que la gente *dijese*, si se le despertara, que estaba soñando (aunque en realidad no exista nada que sea un sueño). Ahora bien, tal cosa sería obviamente un modo *ad hoc* de evadir la refutación.)

Aristóteles, que «el alma está mezclada con todas las cosas en todo el universo», incluso con lo que normalmente tenemos por materia inanimada. Esta es la doctrina del pampsiquismo.

Entre los presocráticos, hasta Demócrito, el pampsiquismo posee un carácter materialista o semimaterialista, en la medida en que la psique o mente se considera como un tipo muy especial de materia. Esta actitud cambia con la teoría ética o moral del alma desarrollada por Demócrito, Sócrates y Platón. Con todo, incluso Platón (*Timeo*, 30b/c) llama al universo «cuerpo viviente dotado de un alma».

El pampsiquismo, como el panteísmo, se halla ampliamente difundido entre los pensadores renacentistas (como, por ejemplo, Telesio, Campanella, Bruno). Se halla plenamente desarrollado en el tratamiento que da Espinosa a la relación entre la mente y el cuerpo, su doctrina del paralelismo psicofísico: «[...] todas las cosas están animadas en diversos grados». (*Etica* II, XIII, Escolio.) Según Espinosa, materia y alma constituyen los aspectos o atributos externo e interno de una y la misma *cosa en sí* (o *cosas en sí*); es decir, de la «Naturaleza, que es lo mismo que Dios».

Una versión muy similar de la teoría, aunque de carácter atomista, es la monadología de Leibniz. El mundo consta de mónadas (= puntos) de entidades inextensas. Al ser inextensas, dichas entidades son almas que, como en el caso de Espinosa, están animadas en grados diversos. La diferencia fundamental respecto a la teoría de Espinosa es la siguiente: mientras que, en Espinosa, la cosa en sí es la (inescrutable) naturaleza o Dios, de quien alma y cuerpo no son sino los aspectos interior y exterior, Leibniz enseña que sus mónadas –que constituyen las cosas en sí– son almas o espíritus, siendo los cuerpos extensos (que son integraciones espaciales de las mónadas) sus apariencias externas. Por tanto, Leibniz es un espiritualista metafísico: los cuerpos son acumulaciones de espíritus, vistas desde fuera.

Por el contrario, Kant enseña que las cosas en sí son incognoscibles. Con todo, se sugiere con energía que, en cuanto agentes morales, nosotros mismos somos cosas en sí, si bien que hay otras cosas en sí (las que no son humanas) que no son de carácter mental o espiritual. Kant no es pampsiquista.

Schopenhauer toma la sugerencia kantiana de que, en cuanto sujetos morales –en cuanto voluntades morales–, somos cosas en sí, y generaliza diciendo que la cosa en sí (el Dios de Espinosa) es voluntad, y la voluntad se manifiesta en todas las cosas. La voluntad es la esencia, la cosa en sí, la realidad de todo, y lo que, desde el exterior, aparece al observador como cuerpo o materia. Podría decirse que Schopenhauer es un kantiano que se ha hecho pampsiquista. A fin de desarrollar esta idea, Schopenhauer hace hincapié en lo inconsciente:

aunque su voluntad es mental o psíquica, en gran medida es inconsciente; lo es completamente en la materia inanimada, y lo es incluso en gran medida en los animales y en el hombre. De este modo, Schopenhauer es un espiritualista, aunque su espíritu es fundamentalmente voluntad, impulso y apetito inconsciente más bien que razón consciente. Tal teoría[1] ejerció una gran influencia sobre los pampsiquistas alemanes, ingleses y americanos quienes, gracias en parte al influjo de Schopenhauer, interpretaron las afinidades químicas, las fuerzas que ligan los átomos y otras fuerzas físicas, como la gravedad, a modo de manifestaciones externas de las propiedades voluntaristas o impulsivas de las cosas en sí que, vistas desde fuera, se nos muestran como materia.

Sirva esto como bosquejo de la idea de pampsiquismo.[2] (En Paul Edwards [1967(a)] se podrá hallar una introducción histórica y crítica excelente.) El pampsiquismo posee muchas variedades, ofreciendo lo que a sus defensores se les antoja una solución confortable al problema de la emergencia de la mente en el universo: la mente siempre ha estado ahí, como aspecto interior de la materia. Esta parece ser la razón por la que han aceptado el pampsiquismo diversos biólogos contemporáneos famosos, como es el caso de C. H. Waddington [1961] en Inglaterra, o Bernhard Rensch [1968], [1971] en Alemania.

Es obvio que, desde un punto de vista metafísico (u ontológico), el pampsiquismo se halla más próximo al espiritualismo que al materialismo. Sin embargo, muchos pampsiquistas, desde Espinosa y Leibniz hasta Waddington, Theodor Ziehen y Rensch, aceptan lo que en la sección 16, más arriba, he denominado el principio fisicalista de *la clausura del mundo físico*. Creen,[3] como Espinosa y Leibniz, que los procesos psicológicos y mentales discurren paralelamente a los procesos físicos o materiales, sin que interactúen unos con otros; creen asimismo que los procesos mentales (Mundo 2) sólo pueden actuar sobre otros procesos mentales y que los procesos físicos (Mundo 1) sólo pueden actuar sobre otros procesos físicos, de modo que el Mundo 1 está cerrado y es completo en sí mismo.

[1] Parece haber recibido la influencia de la novela de Goethe *Las afinidades electivas (Die Wahlverwandtschaften = Las afinidades [químicas] selectas)*, donde simpatía y atracción se interpretaban como algo próximo a la afinidad química. Schopenhauer, que conocía a Goethe personalmente, fue muy influido por él.

[2] Para una discusión más minuciosa del problema del cuerpo y la mente, véase el capítulo P5, más abajo.

[3] (Añadida en pruebas.) El profesor Rensch me ha informado amablemente que está en desacuerdo con el punto de vista expresado en la primera parte de esta frase, dado que él no es un paralelista, sino un teórico de la identidad. (Pero, desde mi punto de vista, la teoría de la identidad es un caso especial –un caso degenerado– de paralelismo; véanse también las secciones 22-24, más abajo.)

Presentaré aquí tres argumentos en contra del pampsiquismo.

1) Mi primera crítica al pampsiquismo consiste en señalar que suponer que deba haber un precursor prepsíquico de los procesos psíquicos es o una trivialidad completamente verbal, o una confusión considerable. Decir que en la historia evolutiva hay algo que ha precedido en cierto sentido a los procesos mentales no sólo es trivial, sino que también es vago. Ahora bien, insistir en que ese algo debe ser de carácter mental *y* que se puede atribuir incluso a los átomos constituye un modo confundente de argumentar, pues sabemos que los cristales y otros sólidos tienen la propiedad de la solidez *sin* que la solidez (o presolidez) esté presente en el líquido antes de la cristalización (si bien la presencia de un cristal u otro sólido en el líquido puede contribuir al proceso de cristalización).

Así pues, sabemos de procesos en la naturaleza que son «emergentes» en el sentido de que no conducen gradualmente, sino por saltos, a una propiedad que no existía allí antes. Si bien la mente de un bebé se desarrolla gradualmente desde un estadó premental hasta la plena conciencia del yo, no necesitamos postular que la comida que consume el bebé (y que en último término constituye posiblemente su cerebro) posea cualidades que se puedan describir con eficacia informativa como prementales o de algún modo, por lejano que sea, similares a la mente. Así pues, el elemento *pan* del *pam*psiquismo me parece no solo gratuito, sino también fantástico. (Pero yo no diría que la idea haga alarde de una gran dosis de imaginación.)

2) Como es natural, el pampsiquismo acepta que lo que ordinariamente denominamos materia inanimada o inorgánica posee una vida mental mucho más pobre que cualquier organismo. Así, al gran paso que media entre la materia no-viva y la viva corresponderá un gran paso desde los procesos prepsíquicos a los psíquicos. Por consiguiente, no está muy claro qué es lo que se gana con el pampsiquismo para una mejor comprensión de la evolución de la mente, suponiendo la existencia de estados o procesos prepsíquicos. Incluso desde el punto de vista pampsíquico hay algo completamente nuevo que irrumpe en el mundo con la vida y con la herencia, aunque sea en varias etapas. Sin embargo, el tema fundamental del pampsiquismo postdarwinista era evitar la necesidad de admitir la emergencia de algo totalmente nuevo.

Por supuesto, decir esto no equivale a negar el hecho de que existan no sólo estados mentales inconscientes, sino también diferentes grados distintos de conciencia. No puede dudarse de que los sueños sean conscientes, si bien lo son con un grado bajo de conciencia, pues hay un abismo entre un sueño y una revisión y evaluación crítica de un argumento difícil. De modo semejante, un recién nacido

posee un nivel de conciencia claramente bajo. Es posible que el logro de una plena conciencia del yo lleve años y exija la adquisición del lenguaje.

3) Aunque sin duda existe algo que se pueda considerar memoria inconsciente –esto es, una memoria de la que no somos conscientes–, pienso que no puede haber conciencia sin memoria.

Es algo que se puede explicar recurriendo a un experimento mental.

Como es bien sabido, a consecuencia de una herida, de un choque eléctrico o de una droga, una persona puede perder la conciencia (y puede borrarse de su memoria un período de tiempo anterior al acontecimiento en cuestión).

Supongamos ahora que tomando una droga, o con algún otro tratamiento, podamos borrar el registro de la memoria durante varios minutos o segundos.

Supongamos también que recibamos este tratamiento *repetidamente* –digamos, cada *p* segundos– borrando cada vez nuestra memoria durante un período en blanco de *q* segundos (con $p > q$).

a) Vemos inmediatamente que si los períodos *p* se hiciesen iguales a los períodos en blanco *q*, no quedaría ningún registro memorístico durante todo el período que dura el experimento.

b) Puesto que los períodos *p* son un tanto más largos que los períodos *q*, quedará una secuencia de registros, cada uno de los cuales poseerá una longitud $p-q$.

c) Supongamos ahora que ocurre *b* y que, además, $p-q$ se hace muy corto. Sugiero que en ese caso deberíamos perder conciencia de todo el período que dura el experimento, ya que tras cada pérdida de memoria (incluso después de despertar de un sueño profundo) se necesita un pequeño espacio de tiempo antes de poder, por así decir, reorganizarnos y volvernos plenamente conscientes. Si el tiempo preciso para hacernos totalmente conscientes (digamos, 0,5 segundos) excede a $p-q$, entonces sugiero que no habrá breves momentos de conciencia cuya memoria se haya borrado, sino que más bien no habrá en absoluto ningún momento consciente.

Para decirlo de otro modo, se precisa cierta extensión mínima de continuidad de la memoria para que surja la conciencia. Así, la atomización de la memoria ha de destruir la experiencia consciente y, sin duda, cualquier forma de conciencia.

La conciencia y cualquier tipo de conocimiento consciente *relaciona* algunos de sus constituyentes con constituyentes anteriores. Así, no puede concebirse que conste de sucesos arbitrariamente breves. No hay conciencia sin una memoria que ponga en conexión sus «actos de conciencia» constitutivos, los cuales, a su vez, no pueden

existir a menos que estén ligados a muchos otros actos similares.

Estos resultados de un experimento mental puramente especulativo quedan corroborados, en la medida de lo posible, por algunos de los resultados de la fisiología cerebral. Se me dice que algunas drogas empleadas como anestesia total –esto es, para producir inconsciencia– actúan del modo descrito, es decir, como atomizadores más o menos radicales de las conexiones de la memoria y, por tanto, de la conciencia. Algunos tipos de epilepsia parecen operar también de un modo similar. En todos estos casos, se mantienen intactas las partes de la memoria a largo plazo, en el sentido de que, tras recobrar la conciencia, el paciente puede recordar sucesos de su vida anterior o los sucesos hasta el momento de la pérdida de la conciencia; siendo esta memoria pasada (al menos así parece) la que hace posible que el paciente mantenga su autoidentidad.[4]

Ahora bien, este experimento mental dice mucho en contra de la teoría del pampsiquismo, según la cual los átomos o las partículas elementales poseen algo así como un punto de vista interno; un punto de vista interior que constituye la unidad a partir de la cual, por así decir, se forma la conciencia de los animales y de los hombres. Ciertamente, según la física moderna, los átomos o partículas elementales carecen explícitamente de memoria; desde un punto de vista físico dos átomos del mismo isótopo son completamente idénticos *sea cual sea su historia pasada*. Por ejemplo, si son radiactivos, su probabilidad o propensión a desintegrarse es exactamente la misma, sean cuales sean las diferencias en su historia radiactiva pasada. Ahora bien, eso quiere decir que físicamente carecen de memoria. Si se acepta el paralelismo psicofísico, su «estado interno» debe ser también un estado sin memoria, en cuyo caso no puede existir nada que pueda tenerse por estado interno, no puede haber un estado de conciencia o incluso de preconciencia de carácter consciente.

Los estados semejantes a la memoria tienen lugar en la materia inanimada; por ejemplo, en los cristales. El acero «recuerda» que ha sido magnetizado; un cristal en crecimiento «recuerda» un fallo en su estructura. Pero se trata de algo emergente, algo nuevo: los átomos y las partículas elementales no «recuerdan», si es que es correcta la teoría física actual.

Así pues, no deberíamos atribuir a los átomos estados internos, estados mentales o estados conscientes. La emergencia de la conciencia es un problema que no se puede evitar o mitigar con la teoría

[4] Véanse especialmente las consideraciones sobre el paciente H. M. en Brenda Milner [1966].

pampsíquica. El pampsiquismo carece de base y la monadología de Leibniz ha de ser rechazada.

Podría añadirse que parece ahora como si el comienzo de la memoria humana o animal hubiese de hallarse en el mecanismo genético: que la memoria en el sentido consciente es un producto tardío de la memoria genética. La base física de la memoria genética parece estar al alcance de la ciencia y las explicaciones que tenemos de ella parecen hacerla totalmente independiente de cualquier efecto pampsíquico. Es decir, en lugar de una progresión directa desde los átomos sin memoria a la memoria del hierro magnetizado y, posteriormente, a la memoria de las plantas y a la memoria consciente, parece tener lugar una inmensa desviación a través de la memoria genética. Así, los resultados de la genética moderna hablan con fuerza en contra de la opinión según la cual hay algo de valioso en el pampsiquismo; es decir, hablan en contra de su poder explicativo o de su perspectiva explicativa, si bien el pampsiquismo como tal no es metafísico (en el sentido peyorativo) y posee un contenido tan exiguo que difícilmente podemos hablar de su valor explicativo.

20. Epifenomenalismo

Mientras que William Kingdom Clifford era pampsiquista, su amigo Thomas Huxley era epifenomenalista. Ambos estaban de acuerdo en la adopción del principio fisicalista de la clausura del mundo físico (Mundo 1). Según palabras de Clifford ([1886], pág. 260): «todos los elementos de juicio que poseemos tienden a mostrar que el mundo físico marcha completamente por sí mismo...».

La diferencia entre el epifenomenalismo y el pampsiquismo es fundamentalmente esta.

1) El epifenomenalismo *no* afirma que *todos* los procesos materiales posean un aspecto psíquico, y

2) el epifenomenalismo está muy lejos de considerar a los estados o procesos conscientes como las cosas en sí, tal como hacen al menos algunos de los pampsiquistas posleibnizianos y poskantianos.

3) El epifenomenalismo *puede* acoplarse a un punto de vista paralelista (como un pampsiquismo parcial) o bien *puede* dejar paso a una acción causal unidireccional del cuerpo sobre la mente. (Este último punto de vista está abocado a chocar con la tercera ley de Newton de la igualdad de la acción y reacción.)[1] Criticaré aquí un

[1] Este principio lo reafirma Einstein ([1922]; [1956], capítulo 3, pág. 54) cuando dice:

epifenomenalismo paralelista, si bien mi crítica no dependerá en absoluto de tal decisión.

Huxley ([1898], pág. 240; cf. págs. 243 y sig.) expone muy bien su epifenomenalismo: «La conciencia [...] parecería relacionarse con el mecanismo de [el] cuerpo, simplemente como un [...] [sub]producto de su funcionamiento, careciendo completamente de toda capacidad de modificar ese funcionamiento, del mismo modo que el [sonido de la] sirena de vapor que acompaña al funcionamiento de una locomotora [...] carece de influencia sobre su maquinaria».

Thomas Huxley era darwinista; de hecho, fue el primero de todos. Pero pienso que su epifenomenalismo choca con el punto de vista darwinista, ya que desde la perspectiva darwinista, nos vemos abocados a especular sobre el valor de supervivencia de los procesos mentales. Por ejemplo, podemos considerar el dolor como una señal de peligro. Más en general, los darwinistas debieran considerar a «la mente», es decir, los procesos mentales y las disposiciones a acciones y reacciones mentales, como algo análogo a un órgano corporal (que presumiblemente esté estrechamente ligado al cerebro) que hubiese evolucionado bajo presión de la selección natural. Funciona contribuyendo a la adaptación del organismo (cf. la discusión de la evolución orgánica de la sección 6, más arriba). El punto de vista darwinista ha de ser el siguiente: la conciencia y, en general, los procesos mentales, han de considerarse (y explicarse, si ello es posible) como el producto de la evolución por selección natural.

El punto de vista darwinista se precisa especialmente para comprender los procesos mentales de carácter intelectual. Las acciones inteligentes son acciones adaptadas a sucesos predictibles. Se basan en la previsión y en las expectativas; por regla general, se basan en expectativas a largo y a corto plazo, así como en la comparación de los resultados esperados de diversas jugadas y respuestas posibles. En este punto hace su aparición la *preferencia* y, con ella, la toma de decisiones, muchas de las cuales tienen una base instintiva. Tal vez sea de este modo como entran las emociones en el Mundo 2 de los procesos y experiencias mentales, «haciéndose conscientes» unas veces y otras no.

El enfoque darwinista explica también, al menos en parte, la emergencia original de un Mundo 3 de productos de la mente humana: el mundo de las herramientas, de los instrumentos, de los lenguajes, de los mitos y de las teorías. (Todo esto, por supuesto, pueden admitirlo también quienes se sienten reacios o dudan a la

---

«[...] es contrario al modo de pensar en la ciencia concebir una cosa [...] que actúa, aunque no se puede actuar sobre ella».

hora de atribuir «realidad» a entidades tales como problemas y teorías, así como quienes consideran al Mundo 3 como parte del Mundo 1 y/o el Mundo 2.) La existencia del Mundo 3 cultural y de la evolución cultural puede llamar nuestra atención sobre el hecho de que haya una buena dosis de coherencia sistemática tanto en el Mundo 2 como en el 3; lo cual se puede explicar –en parte– como resultado sistemático de presiones selectivas. Por ejemplo, la evolución del lenguaje se puede explicar, al parecer, tan sólo si suponemos que incluso un lenguaje primitivo puede ser útil en la lucha por la vida y si aceptamos también que la emergencia del lenguaje posee un efecto de retroalimentación: las capacidades lingüísticas son competitivas, son seleccionadas por sus efectos biológicos, lo que conduce a niveles superiores en la evolución del lenguaje.

Podemos resumir todo esto bajo los cuatro principios siguientes, los dos primeros de los cuales, me parece, han de aceptarlos particularmente quienes se inclinan hacia el fisicalismo o materialismo.

1) La teoría de la selección natural es la única teoría de que dispongamos en el presente capaz de explicar la emergencia en el mundo de procesos orientados a un fin y, en especial, la evolución de formas superiores de vida.

2) La selección natural se ocupa de la *supervivencia física* (con la distribución de frecuencias de los genes que compiten en una población). Por tanto, se ocupa esencialmente de la explicación de los efectos de Mundo 1.

3) Si la selección natural ha de explicar la emergencia del Mundo 2 de las experiencias subjetivas o mentales, la teoría ha de explicar el modo en que la evolución del Mundo 2 (y del Mundo 3) nos suministra sistemáticamente instrumentos de supervivencia.

4) Una explicación en términos de selección natural resulta parcial e incompleta, porque ha de suponer siempre la existencia de muchas mutaciones en competencia (parcialmente desconocidas), así como la existencia de diversas (y parcialmente desconocidas) presiones selectivas.

Para mayor brevedad, podemos aludir a estos principios como el punto de vista darwinista. Trataré de mostrar aquí que el punto de vista darwinista choca con la doctrina usualmente denominada «epifenomenalismo».

El epifenomenalismo admite la existencia de sucesos o experiencias mentales –esto es, el Mundo 2–, si bien afirma que dichas experiencias mentales o subjetivas son subproductos causalmente ineficientes de procesos fisiológicos, que son los únicos capaces de poseer una eficacia causal. De esta manera, el epifenomenalismo puede aceptar el principio fisicalista de la clausura del Mundo 1, junto con

la existencia de un Mundo 2. Ahora bien, el epifenomenalismo ha de hacer hincapié en la irrelevancia del Mundo 2, puesto que sólo los procesos físicos tienen importancia. Así, cuando una persona lee un libro, lo importante no es que éste influya sobre sus opiniones y le suministre información, epifenómenos todos ellos sin importancia; lo que importa es únicamente el cambio en la estructura cerebral que afecta a su disposición a actuar. Tales disposiciones, dirá el epifenomenalista, son ciertamente de la mayor importancia para la supervivencia, siendo en este punto exclusivamente donde hace su aparición el darwinismo. Aunque las experiencias subjetivas de leer y pensar existen, no desempeñan la función que usualmente les atribuimos. Por el contrario, esta atribución equivocada es el resultado de nuestra incapacidad de distinguir, por un lado, las experiencias, y por otro, el impacto, crucialmente importante, de la lectura sobre las propiedades disposicionales de la estructura cerebral. Los aspectos experienciales subjetivos de nuestras percepciones mientras leemos no tienen importancia, así como tampoco la tienen los aspectos emocionales. Todo ello es fortuito; casual más que causal.

Está claro que este punto de vista epifenomenalista resulta insatisfactorio, dado que admite la existencia del Mundo 2, negándole cualquier función biológica. Por tanto, no puede explicar en términos darwinistas la evolución del Mundo 2, viéndose obligado a negar lo que es obvio y más importante, como el impacto tremendo de dicha evolución (y de la evolución del Mundo 3) sobre el Mundo 1.

Pienso que este argumento es decisivo.

Para poner el problema en términos biológicos, diremos que en los organismos superiores hay diversos sistemas de control estrechamente ligados, como el sistema inmunológico, el sistema endocrino, el sistema nervioso central y lo que podríamos denominar el «sistema mental». No hay duda de que estos dos últimos están estrechamente ligados, aunque también lo están los otros, si bien quizá la conexión entre ellos no sea tan estrecha. No cabe duda de que el sistema mental posee su historia evolutiva y funcional, habiendo aumentado sus funciones con la evolución de los organismos inferiores a los superiores. Así pues, ha de conectarse con el punto de vista darwiniano, cosa que no puede hacer el epifenomenalismo.

He aquí una crítica importante, aunque distinta. El epifenomenalismo es suicida cuando se aplica a los argumentos y a la estimación de las razones, ya que el epifenomenalismo se ve obligado a defender que las razones o los argumentos carecen realmente de importancia, puesto que realmente no pueden tener influencia sobre nuestras disposiciones a la acción –por ejemplo, a hablar y a escribir– ni sobre

las propias acciones. Estas se deben a efectos mecánicos, fisicoquímicos, acústicos, ópticos y eléctricos.

Así pues, el epifenomenalismo lleva con su modo de argumentar al reconocimiento de su propia intrascendencia. Tal cosa no refuta al epifenomenalismo, sino que tan sólo significa que, si el epifenomenalismo es verdadero, no podemos tomar seriamente como una razón o argumento lo que se diga en su apoyo.

El problema de la validez de este argumento ha sido planteado, entre otros, por J. B. S. Haldane y lo discutiremos en la sección siguiente.

21. Una reformulación de la refutación del materialismo debida a J. B. S. Haldane

J. B. S. Haldane ha formulado de manera concisa el argumento en contra del materialismo mencionado al final de la sección anterior. Haldane [1932] lo expone del siguiente modo: «[...] si el materialismo es verdadero, creo que no podemos saber que lo sea. Si mis opiniones son resultado de procesos químicos que tienen lugar en mi cerebro, están determinadas por las leyes de la química y no de la lógica».[1]

El argumento (del que Haldane se retractó en un artículo titulado «Me arrepiento de un error» [1954])[2] posee una larga historia que se puede retrotraer hasta Epicuro: «Quien diga que todas las cosas ocurren por necesidad no puede criticar al que diga que no todas las cosas ocurren por necesidad, ya que ha de admitir que la afirmación también sucede por necesidad».[3] Con esta forma, el argumento se orientaba más bien contra el determinismo que contra el materialismo, si bien resulta sorprendente la estrecha semejanza que existe entre los argumentos de Epicuro y de Haldane. Ambos indican que si nuestras opiniones son resultado de algo distinto del libre juicio de la razón[4] o de la estimación de las razones y de los pros y contras,

[1] Véase J. B. S. Haldane [1932], reimpreso en Penguin Books ([1937], pág. 157); véase también Haldane [1930], pág. 209.

[2] J. B. S. Haldane [1954]. Véase también Antony Flew [1955]. Un rechazo más reciente de lo que denomino aquí el argumento de Haldane, debido a Keith Campbell, se puede encontrar en Paul Edwards, ed. [1967(b)], vol. 5, pág. 186. Véase también J. J. C. Smart [1963], págs. 126 y siguientes (y Antony Flew [1965], págs. 114-15] donde se encontrarán más referencias, así como la sección 85 de mi *Postscript* (no publicado).

[3] Epicuro, Aforismo 40 de la Colección Vaticana. Véase Cyril Bailey [1926], págs. 112-13. Este puede haber sido perfectamente el argumento central de Epicuro contra el determinismo y a favor de su teoria de la «desviación» de los átomos.

[4] Cf. Descartes, *Meditación* IV; *Principios* I, 32-44.

entonces nuestras opiniones no merecen ser tenidas en cuenta. Así pues, un argumento que lleva a la conclusión de que nuestras opiniones no son algo a lo que lleguemos nosotros por nuestra cuenta, se destruye a sí mismo.

El argumento de Haldane (o mejor dicho, la segunda de las frases citadas arriba) no se puede sostener en la forma que aquí presenta, ya que una computadora puede considerarse determinada en su funcionamiento por las leyes de la física, sin que por ello deje de funcionar totalmente de acuerdo con las leyes de la lógica. Este simple hecho invalida (como he señalado en la sección 58 de mi *Postscript* no publicado) la segunda frase del argumento de Haldane, tal como aparece expresada.

Con todo, creo que el argumento de Haldane (como lo denominaré a pesar de su antigüedad) se puede revisar para que se torne incuestionable. Aunque no muestra que el materialismo se destruye a sí mismo, sugiero que muestra que el materialismo se refuta a sí mismo, ya que no puede pretender apoyarse en argumentos racionales. La versión revisada del argumento de Haldane se podría expresar más concisamente, pero creo que queda más claro si se desarrolla por extenso.

Presentaré la revisión del argumento en forma de diálogo entre un interaccionista y un fisicalista.

Interaccionista: Estoy totalmente dispuesto a aceptar su refutación del argumento de Haldane, pues la computadora constituye un contraejemplo de su argumento en su forma actual. No obstante, me parece importante recordar que el computador, del que he de admitir que funciona según principios físicos y, al mismo tiempo, también según principios lógicos, ha sido *diseñado por nosotros* –por mentes humanas– para funcionar como lo hace. De hecho, en la fabricación de un computador se utiliza una buena dosis de teoría lógica y matemática, lo cual explica por qué funciona según las leyes de la lógica. No resulta nada fácil construir un aparato físico que a la vez que funcione según las leyes de la física, obedezca las leyes de la lógica. Tanto el computador como las leyes de la lógica pertenecen manifiestamente a lo que llamo aquí el Mundo 3.

Fisicalista: Estoy de acuerdo, si bien yo sólo admito la existencia de un Mundo 3 *físico* al que pertenecen, por ejemplo, los libros sobre lógica y sobre matemáticas, así como también, por supuesto, las computadoras. Ese Mundo 3 de que me habla, de hecho forma parte del Mundo 1. Los libros y las computadoras son productos del trabajo de hombres y mujeres; son diseños y productos de *cerebros* humanos. A su vez, nuestros cerebros no han sido realmente diseñados, sino que

son en gran medida el producto de la selección natural. Están seleccionados de tal modo que se adaptan a su medio, siendo sus capacidades disposicionales al razonamiento el resultado de dicha adaptación. El razonamiento consiste en determinado tipo de conducta verbal y en la adquisición de disposiciones a actuar y hablar. Además de la selección natural, también desempeña su función el condicionamiento positivo y negativo que se produce a través del éxito y el fracaso de nuestras acciones y reacciones. Así ocurre con la escolarización, que no es más que el condicionamiento operado a través de un profesor que trabaja sobre nosotros, un poco a la manera en que un diseñador trabaja en la creación de una computadora. De este modo, nos vemos condicionados a actuar y argumentar racional o inteligentemente.

Interaccionista: Parece que usted y yo coincidimos en un buen número de cuestiones. Estamos de acuerdo en que la selección natural *y* el aprendizaje individual desempeñan su función en la evolución del pensamiento lógico. Asimismo, estamos de acuerdo en que un materialismo razonable o razonante ha de sostener que un computador digno de confianza está construido de manera que funcione de acuerdo con los principios de la lógica *y* los de la física y la electroquímica.

Fisicalista: Exactamente. Incluso estoy dispuesto a admitir que si este punto de vista es insostenible, entonces el argumento de Haldane subvierte de hecho el materialismo; tendría que admitir que el materialismo socava su propia racionalidad.

Interaccionista: ¿Acaso no se equivocan nunca las computadoras o los cerebros?

Fisicalista: Por supuesto que las computadoras no son perfectas, como tampoco lo son los cerebros humanos; ni que decir tiene que es así.

Interaccionista: Mas, siendo así, se necesitan objetos del Mundo 3, como son las normas de validez, que *no* están incorporados o encarnados en objetos del Mundo 1; es algo necesario para poder apelar a la *validez de una inferencia*, y sin embargo niega usted la existencia de tales objetos.

Fisicalista: Lo que yo niego es la existencia de objetos incorpóreos del Mundo 3; pero no acabo de ver del todo adónde quiere usted ir a parar.

Interaccionista: A lo que voy es algo muy sencillo: si las computadoras fallan, ¿respecto a qué fallan?

Fisicalista: Respecto a otras computadoras o cerebros o respecto a los contenidos de libros sobre lógica y matemáticas.

Interaccionista: ¿Acaso son tales libros infalibles?

Fisicalista: Por supuesto que no; pero los errores no son frecuentes.
Interaccionista: Lo dudo, pero dejémoslo estar. Insisto con la pregunta: si hay un error –entiéndase, un error lógico–, ¿respecto a qué normas constituye un error?
Fisicalista: Respecto a las normas de la lógica.
Interaccionista: Estoy plenamente de acuerdo; ahora bien, esas normas son normas abstractas e incorpóreas del Mundo 3.
Fisicalista: No estoy de acuerdo; no son abstractas, sino que representan normas o principios que la gran mayoría de los lógicos –de hecho, todos excepto un lunático marginal– están dispuestos a aceptar como tales.
Interaccionista: ¿Están dispuestos a ello porque los principios son válidos, o son válidos los principios porque los lógicos están dispuestos a aceptarlos?
Fisicalista: Pregunta capciosa. La respuesta obvia, y en cualquier caso su respuesta de usted, parecería ser «los lógicos están dispuestos a aceptar las normas lógicas porque dichas normas son válidas». Mas eso admitiría la existencia de principios o normas incorpóreas y por tanto abstractas, cuya existencia niego. No; he de dar una respuesta distinta a su pregunta: las normas existen, en la medida en que existan, como estados o disposiciones cerebrales de la gente; estados o disposiciones que hacen que la gente acepte las normas adecuadas. Por supuesto, puede usted preguntarme ahora: «¿Qué otra cosa son las normas *adecuadas* sino las normas *válidas*?». Mi respuesta es: «Ciertos modos de conducta verbal o de conectar ciertas creencias con otras, modos que han demostrado su utilidad en la lucha por la vida y que por consiguiente han sido seleccionados por la selección natural o aprendidos por condicionamiento, quizá en la escuela o quizá de otra manera».

Estas disposiciones heredadas o aprendidas son lo que algunas personas llamarían «nuestras intuiciones lógicas». Admito que existen, frente a lo que ocurre con los objetos abstractos del Mundo 3. También admito que no siempre se puede confiar en ellas, ya que los errores lógicos existen; pero esas inferencias equivocadas se pueden criticar y eliminar.[5]
Interaccionista: No creo que hayamos progresado mucho. Hace tiempo que he admitido la función de la selección natural y del aprendizaje (que, incidentalmente, yo no denominaría «condiciona-

[5] Me parece que mi fisicalista se las arregla aquí un poco mejor que aquellos materialistas para quienes la verdad se asegura por causación directa más bien que por la eliminación del error; v.g., por selección (en parte por selección natural). Véase también la sección 23, más abajo.

miento», aunque no importa la terminología). También insistiría yo, como usted hace ahora, en la importancia del hecho de que a veces nos aproximemos a la verdad mediante la eliminación y corrección del error. Asimismo, como usted, me inclinaría a decir que lo mismo ocurre con las inferencias equivocadas frente a las válidas: aprendemos que una inferencia o determinada manera de extraer inferencias es inválida si hallamos un contraejemplo; esto es, una inferencia de la misma forma lógica, con premisas verdaderas y conclusión falsa. En otras palabras: *una inferencia es válida si y sólo si no existe ningún contraejemplo de dicha inferencia*. Mas tal enunciado (que he subrayado) constituye *un ejemplo característico de principio del Mundo 3*. Y si bien la emergencia del Mundo 3 se puede explicar en parte por selección natural, esto es, por su utilidad, los principios de la inferencia válida y sus aplicaciones, pertenecientes al Mundo 3, no pueden explicarse totalmente de este modo. En parte constituyen resultados autónomos y no pretendidos de la construcción del Mundo 3.

Fisicalista: Sin embargo, yo sigo aferrado a mi punto de vista, según el cual sólo existen las disposiciones fisiológicas (más exactamente, estados disposicionales).[6] ¿Por qué las disposiciones no habrían de desarrollar o dar lugar a lo que podría describir como disposiciones a actuar de acuerdo con una rutina? ¿Por ejemplo, de acuerdo con lo que usted denomina normas lógicas de verdad y validez? El punto fundamental es que las disposiciones resultan útiles en la lucha por la supervivencia.

Interaccionista: Todo eso *sonará* muy bien, pero me parece que evita la cuestión real, ya que las disposiciones han de ser disposiciones a hacer algo. Si preguntamos qué es ese algo, usted parece indicar que su respuesta sería «actuar de acuerdo con una rutina». Mas, ¿acaso no podemos preguntar entonces «Qué rutina»? Creo que eso nos llevaría de nuevo a los principios del Mundo 3.

Pero enfoquemos las cosas desde otro punto de vista. La propiedad de un mecanismo cerebral o de un mecanismo de computación que lo hace funcionar de acuerdo con las normas de la lógica no es una propiedad puramente física, por más que esté muy dispuesto a admitir que, en cierto sentido, está conectada con, o se basa en, propiedades físicas. En efecto, dos computadoras pueden diferir tanto como se quiera, si bien ambas han de operar de acuerdo con las normas lógicas. Y viceversa; pueden diferir físicamente tan poco como se desee, si bien esa diferencia se puede amplificar de tal modo

[6] Véase Armstrong [1968], págs. 85-88.

que una opere según las normas de la lógica y la otra no. Esto parece mostrar que las normas lógicas no son propiedades físicas. (Incidentalmente, lo mismo vale de prácticamente todas o casi todas las propiedades importantes de una computadora en cuanto tal.) Sin embargo, según tanto usted como yo, son útiles para la supervivencia.

Fisicalista: Mas usted mismo dice que la propiedad de una computadora que la hace funcionar de acuerdo con las normas de la lógica se basa en propiedades físicas. No veo por qué niega usted que esa propiedad *sea* una propiedad física. Sin duda puede definirse en términos puramente físicos. Sencillamente, construimos una computadora lógica que es un objeto físico. A continuación, definimos las relaciones entre su entrada y su salida como las normas de la lógica. De esta manera hemos definido una norma lógica en términos puramente físicos.

Interaccionista: No. Su computadora puede estropearse; es algo que puede ocurrirle a cualquier computadora. Incidentalmente, podría usted haber elegido como norma un ejemplar concreto de un texto de lógica. Sin embargo, puede contener errores, aunque sólo sean erratas. No; las normas pertenecen al Mundo 3, aunque son útiles para la supervivencia, lo cual quiere decir que poseen efectos causales sobre el mundo físico, sobre el Mundo 1. Así, la propiedad abstracta y del Mundo 3 de una computadora, que podemos describir diciendo que «sus operaciones se adecuan a las normas lógicas», posee efectos físicos: es «real» (en el sentido de la sección 4, más arriba). Es precisamente esta acción causal sobre el Mundo 1 la razón por la que considero «real» al Mundo 3 y a sus objetos abstractos. Si usted admite que la conformidad con las normas lógicas resulta útil para la supervivencia, admite usted la utilidad de las formas lógicas y, de ese modo, su realidad. Si niega usted su realidad, ¿por qué la similitud entre computadoras útiles y la diferencia entre una útil y otra inútil no reside en su semejanza o desemejanza física, sino en su capacidad o incapacidad de funcionar de acuerdo con las normas de la lógica?

Fisicalista: Sigue usted sin convencerme. ¿Según usted, la utilidad para la supervivencia es una propiedad perteneciente al Mundo 1, como yo creo, o la cuenta usted entre los objetos del Mundo 3?

Interaccionista: Depende. La utilidad de un órgano natural me inclino a considerarla como propiedad perteneciente a los objetos del Mundo 1, mientras que la de las herramientas fabricadas por el hombre puede ser una propiedad perteneciente a objetos del Mundo 3.

Fisicalista: Pero el cerebro y sus estados y procesos son objetos del Mundo 1, así como las expresiones verbales del tipo de enunciados y teorías. ¿No podríamos aceptar sencillamente una sugerencia de Wil-

liam James y considerar verdadera a una teoría si resulta útil? ¿Y acaso no podemos de manera similar considerar válida una inferencia si es útil?

Interaccionista: Puede usted, qué duda cabe; pero no ganará nada con ello. Hay que admitir que la verdad es útil en muchos contextos; especialmente si se adoptan los objetivos y fines tercermundanos de un científico, de un teórico, consistentes en explicar cosas. Desde ese punto de vista, la inferencia válida es especialmente valiosa o «útil», ya que podemos considerar la explicación como determinado tipo (usualmente abreviado) de inferencia válida. Mas, aunque en este sentido podamos decir que la verdad es útil, nos enfrentaremos con grandes problemas si tratamos de identificar (con William James) la verdad y la utilidad.

Fisicalista: ¿Qué tipo de problemas?

Interaccionista: Si una teoría verdadera se considera útil, eso se hace fundamentalmente por la utilidad de su contenido informativo. Mas una teoría puede ser verdadera aun cuando su contenido informativo sea despreciable o nulo. Una tautología como «todas las mesas son mesas» o tal vez «1 = 1» es verdadera, aunque no posee contenido informativo útil; todo lo cual tiene repercusiones sobre la utilidad de la validez.

Una inferencia válida transmite siempre la verdad de las premisas a la conclusión y retransmite la falsedad de la conclusión a una al menos de las premisas. Pues bien, ¿es esto suficiente para mostrar su valor instrumental? No, puesto que, como he mostrado, las premisas pueden ser verdaderas y útiles, mientras que la conclusión puede ser verdadera e inútil. La cuestión es que el *contenido informativo* de una conclusión válidamente derivada no puede superar nunca al de las premisas. (Si lo excede, entonces se puede hallar un contraejemplo.) Ahora bien, en una inferencia válida, el contenido informativo puede sufrir deterioro, pudiendo de hecho ser cero. Por ejemplo, una conclusión válida extraída de una teoría altamente informativa y útil puede no ser más que una tautología como «1 = 1», que no es informativa y, por tanto, ya no resulta útil.

Debería preguntarse usted por qué, en cuanto fisicalista, no habría usted de poder decir que lo que resulta útil no es tanto cada una de las distintas inferencias particulares, cuanto todo el sistema de inferencias válidas; esto es, la lógica como tal. Ahora bien, no cabe duda de que es bastante cierto que es el sistema –la lógica– lo que resulta útil. *Mas para el fisicalista, el problema es que es esto precisamente lo que no puede admitir, dado que el punto en litigio entre él y el interaccionista es precisamente si existen cosas como la lógica (que constituye un sistema abstracto, independientemente de los diversos*

modos particulares de conducta lingüística). El interaccionista adopta aquí el punto de vista de sentido común, según el cual la inferencia válida es útil, cosa que sin duda constituye una de las razones por las que acepta su realidad. El fisicalista, sin embargo, no puede aceptar esta posición.

Hasta aquí el diálogo. En él he tratado de exponer con brevedad algunas de las razones por las que no funciona una teoría materialista de la lógica y, con ella, del Mundo 3.

La lógica, la teoría de la inferencia válida, es sin duda un instrumento valioso; aunque tal cosa no se puede clarificar mediante una interpretación instrumentalista de la inferencia válida. De modo semejante, tampoco pienso que se puedan clarificar ideas tales como la de *contenido informativo de una teoría* (idea que depende de la de deductibilidad o inferencia válida), mientras no superemos el enfoque materialista, punto de vista según el cual sólo se admiten los aspectos físicos del Mundo 3.

No pretendo haber refutado el materialismo, aunque creo haber mostrado que no puede pretender en justicia apoyarse en argumentos racionales, esto es, argumentos que son racionales según principios lógicos. Puede que el materialismo sea verdadero, pero resulta incompatible con el racionalismo, con la aceptación de las normas de argumentación crítica, dado que tales normas, desde la perspectiva materialista, aparecen como una ilusión o, al menos, como una ideología.

Pienso que se puede generalizar el argumento de esta sección relativo a la validez.

Algunas personas sostienen[7] que todo argumento es ideológico y que la ciencia no es más que otra ideología. Sin duda se trata de un relativismo que se ataca a sí mismo. Algunas veces se acopla con la tesis según la cual no existe nada que se pueda considerar una norma pura de validez o una pura teoría, sino que todo conocimiento funciona por el interés de los intereses humanos, como el socialismo o el capitalismo. Respuesta: ¿acaso las computadoras de una Utopía socialista se van a construir de manera distinta a las de la sociedad capitalista? (Por supuesto, pueden estar programadas de modo diverso, aunque eso es algo trivial, dado que siempre estarán diferentemente programadas, si se usan para resolver distintos problemas.)

Quizá bajo la influencia del libro de Thomas Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas* [1962].

22. La llamada teoría de la identidad

Siempre procuro evitar la discusión acerca del significado de las palabras y, por consiguiente, procuro también no criticar a una teoría por el hecho de que utilice palabras equivocadas, palabras con significados equivocados o sin significado alguno. En tales casos, mi táctica normal consiste en ver si la teoría en discusión se puede reformular o reinterpretar de modo que desaparezcan las objeciones basadas en el significado de las palabras.

Todo esto se aplica a la teoría de la identidad. (La teoría de la identidad aparece con frecuencia ligada al pampsiquismo; por ejemplo, en el caso de su fundador, Espinosa, o en nuestros días, en la obra de Rensch. Sin embargo, como teoría ha de distinguirse claramente del pampsiquismo.) Abrigo muchas dudas acerca de la aceptabilidad de formulaciones como «los procesos mentales son idénticos a cierto tipo de procesos cerebrales (fisicoquímicos)» tomadas tal como suenan, teniendo en cuenta que, desde Leibniz, entendemos que «*a* es idéntico a *b*» implica que cualquier propiedad del objeto *a* lo es también del objeto *b*. Ciertamente, algunos teóricos de la identidad parecen afirmar la identidad en este sentido, aunque me parece más que dudoso que puedan querer decir tal cosa. (Se pueden encontrar dos críticas muy fuertes, aunque distintas, de la afirmación de la identidad en este sentido, en Jarvis Thomson [1969] y en Saul A. Kripke [1971]; ambas me parecen bastante concluyentes.) A la vista de esta situación, adoptaré aquí la siguiente táctica. Criticaré la teoría de la identidad, criticando una consecuencia suya más débil, como es la teoría espinosista según la cual los procesos mentales son procesos físicos experimentales «desde dentro»; esto es, criticaré una forma de paralelismo. (Una teoría paralelista es más débil que una teoría de la identidad porque la identidad de dos líneas o dos superficies es un caso límite de su paralelismo: son paralelas a una distancia cero.) De este modo, puedo evitar la crítica a la pretensión de la identidad y criticar con todo al mismo tiempo la teoría de la identidad y algunas teorías más débiles. Además, al adoptar esta táctica, no cierro el camino a presentar la teoría de la identidad del modo más racional y convincente posible.

En alguna de sus versiones, la teoría de la identidad es muy antigua. Aparece reformulada en Diógenes de Apolonia (DK B5). Sin duda Demócrito consideraba que los procesos psíquicos eran idénticos a los procesos atómicos, y Epicuro (Carta I a Herodoto, 63 y siguientes) indica con claridad que considera las sensaciones y pasiones (o sentimientos) como mentales o psíquicos, y el alma o mente, como un cuerpo de partículas finas: ideas todas ellas que sin duda son

aún más antiguas. Descartes subraya el carácter distinto de lo mental (inextenso, intensivo) y de lo físico (extenso); mas el cartesiano Espinosa subraya que «el orden y conexión de las ideas [mentales] es el mismo [o idéntico] que el orden y conexión de las cosas [físicas]» (*Ética*, parte II, proposición VII; parte V, proposición I, demostración); además, lo explica mediante la teoría según la cual la mente y la materia son dos modos distintos de comprender, o dos aspectos de una y la misma sustancia (o cosa en sí) que también denomina «Naturaleza» o «Dios». Supongo que esta teoría —del paralelismo entre mente y materia, explicado por el hecho de que sean dos aspectos de una cosa en sí— es el origen de la moderna teoría de la identidad fisicalista, que sustituye la «Naturaleza» sea por «procesos mentales» o sea por «procesos físicos», restringiendo la tesis de la identidad a una pequeña subclase de procesos materiales: a una subclase de procesos cerebrales que identifica con procesos mentales.

Resulta interesante que a menudo se haya descrito la teoría espinosista de los dos aspectos como teoría de la identidad. Así, el gran neurólogo decimonónico John Hughlings Jackson ([1887]=[1931], volumen II, pág. 84) distinguía las tres siguientes doctrinas acerca de la relación entre la conciencia y «los centros nerviosos superiores» del sistema nervioso. [Las consideraciones entre corchetes las he añadido yo.]

1) La «mente actúa a través del sistema nervioso». [Interaccionismo.]

2) Las «actividades de los centros superiores y los estados mentales son una y la misma cosa, o son diferentes aspectos de una y la misma cosa». [Teoría de la identidad y espinosismo.]

3) Ambas cosas, aunque «manifiestamente distintas», «tienen lugar a la vez [...] en paralelismo», no habiendo «interferencia de la una sobre la otra». [Paralelismo.]

Está claro que 2 comprende la teoría de la identidad y el espinosismo, mientras que 3 presenta un paralelismo no espinosista (¿leibniziano?) distinto de 2. (El propio Jackson optaba por 3.) También yo consideraré aquí la teoría de la identidad como forma más radical de paralelismo espinosista.

La teoría denominada por Herbert Feigl «teoría de la identidad psicofísica» pretende evitar las dificultades y aspectos poco plausibles del epifenomenalismo, para lo cual subraya que los fenómenos mentales —o los procesos mentales— son *reales*. (Siguiendo a Schlick, Feigl llega incluso a decir que constituyen *las* cosas reales o, en terminología kantiana, las cosas en sí.)[1] Así, los procesos mentales no desempe-

[1] Feigl ([1967], págs. 84, 86, 90). En una nota de la página 84, Feigl hace referencia a la

ñan aquí la función objetable de los epifenómenos redundantes. Con todo, se hace la conjetura de que son «idénticos» a cierta subclase de *procesos físicos* que tienen lugar en nuestros cerebros. Esta es la conjetura central de la teoría. No pretende decir que las experiencias mentales o los procesos mentales conocidos por intuición directa sean *lógicamente* idénticos a los procesos físicos descritos por la teoría física; por el contrario, como subraya Schlick, los procesos mentales de los que tenemos *conocimiento por intuición*, según conjetura su teoría, son «idénticos» a un tipo de procesos físicos de los que sólo podemos obtener *conocimiento por descripción;* «idénticos» en el sentido de que los objetos que trata de describir el fisiólogo del cerebro en términos teóricos, resultan ser empíricamente, en parte, nuestras experiencias subjetivas. Tal conocimiento es conocimiento *teórico* (e, incidentalmente, también conocimiento conjetural). O, como le gusta decirlo a Feigl, los procesos mentales de que tenemos conocimiento por intuición, si queremos obtener de ellos conocimiento por descripción, resultan ser procesos físicos cerebrales. Así, según la teoría de Feigl, un tipo de procesos mentales, considerados como cierto tipo de procesos cerebrales, puede consistir en el hecho de que un número suficientemente grande de neuronas están haciendo todas ellas la misma cosa microquímicamente; por ejemplo, sintetizar determinadas moléculas transmisoras a un ritmo peculiar.

La teoría de la identidad (o la «teoría del estado central») se puede formular así. Llamemos «Mundo 1» a la clase de los procesos del mundo físico. A continuación, dividamos el Mundo 1 (o la clase de los objetos que pertenecen a él) en dos submundos o subclases excluyentes (como en la sección 16), de manera que el mundo 1_m (*m* quiere decir mental) conste de la *descripción* en términos físicos de la clase de todos los procesos *mentales* o psicológicos que se pueden *conocer por intuición*, mientras que la clase mucho mayor, el Mundo 1_p (donde *p* significa puramente físico) consta de todos aquellos procesos físicos (descritos en términos físicos) que no son a la vez procesos mentales.

En otras palabras, tenemos

Crítica de la razón pura de Kant (véase *Kritik der reinen Vernunft*, primera edición, pág. 361; transzendentale Dialektik, zweites Buch, dritter Paralogism = *Werke* de Kant, Akademieausgabe, Band 4, 1911, pág. 227; edición de Cassirer, Band 3, 1913, pág. 643 [edición de Pedro Ribas, pág. 340]), donde se menciona ciertamente la teoría de que la cosa en sí puede tener un carácter de tipo mental. Así, obtenemos la siguiente genealogía de este tipo de teoría de la identidad: Kant - Schopenhauer (la cosa en sí = voluntad) - Clifford (cuya teoría de la identidad es una especie del género paralelismo) - Schlick - Feigl - Russell (el escrito de Russell «Mind and Matter» [1956] se discute en H. Feigl y A. E. Blumberg [1974], págs. XXII y sig., y en Feigl [1975]). Para Clifford, véase la nota 4 a la sección 16, más arriba; para algunas consideraciones adicionales sobre la historia de la teoría de la identidad, véase la sección 54, más abajo.

1) Mundo 1 = Mundo 1_p + Mundo 1_m

2) Mundo 1_p × Mundo 1_m = 0 (es decir, ambas clases son mutuamente excluyentes)

3) Mundo 1_m = Mundo 2.

La teoría de la identidad hace hincapié en los siguientes puntos:

4) Puesto que los Mundos 1_p y 1_m son partes del mismo Mundo 1, no se plantea ningún problema por el hecho de que interactúen. *Está claro que pueden interactuar según las leyes de la física.*

5) Puesto que el Mundo 1_m = Mundo 2, los procesos mentales son reales. Interactúan con los procesos del Mundo 1_p exactamente tal y como afirma el interaccionismo. Así pues, tenemos interaccionismo (sin lágrimas).

6) De acuerdo con ello, el Mundo 2 no es epifenoménico, sino real (también en el sentido de la sección 4, más arriba). Por tanto, no se produce el choque entre el punto de vista darwinista y la visión epifenomenista del Mundo 2, descrito en la sección 20 (así parecería ser; pero véase la sección siguiente).

7) La «identidad» del Mundo 1_m y del Mundo 2 se puede hacer intuitivamente aceptable considerando una nube. Físicamente hablando, ésta consta de una acumulación de vapor de agua, es decir, una región del espacio físico en el que se encuentran distribuidas con una determinada densidad gotas de agua de determinado tamaño medio. Se trata de una estructura física que, desde fuera, ofrece el aspecto de una superficie reflectante blanca y, desde dentro, el de una niebla desvaída, sólo en parte translúcida. Tal como se experimenta, resulta idéntica, en una descripción teórica o física, a una estructura de gotas de agua.

Según U. T. Place [1956], podemos comparar el aspecto interno y externo de la nube con el aspecto interno o subjetivo de un proceso cerebral y con la observación externa del cerebro. Además, la descripción teórica en términos de vapor de agua o de una estructura de gotas de agua se puede comparar a la descripción en términos de la teoría física, aún no conocida plenamente, de los procesos fisicoquímicos importantes implicados.

8) Si decimos que la niebla ha sido la causa de un accidente de circulación, tal cosa se puede analizar en términos físicos, señalando cómo las gotas de agua han absorbido la luz, de manera que los cuantos de luz, que en caso contrario habrían estimulado la retina del conductor, no pudieron llegar a ella.

9) Los que sostienen la teoría del estado central o teoría de la identidad señalan que el futuro de la teoría dependerá de la corroboración empírica que es de esperar del progreso de la investigación cerebral.

He presentado lo que considero el meollo de la teoría. Los puntos siguientes no los tengo por esenciales.

a) La sugerencia de Herbert Feigl ([1967], pág. 22) de que la teoría no supone la hipótesis de la evolución emergente. (Lo que para Smart constituye incluso un punto de importancia crucial.) Pienso que la teoría sí la supone: no había Mundo 1_m antes de que emergiese del Mundo 1_p, sin que se pudiesen predecir sus propiedades mentales peculiares. Con todo, considero que este carácter emergente del Mundo 1_m está perfectamente en orden, sin que constituya un punto débil de la teoría.[2]

b) Se recordará que en mi presentación de la teoría he tratado de evitar cualquier argumento meramente verbal, conectado con el término «idéntico» o con el problema de qué pueda querer decir que los procesos mentales o de experiencia (Mundo 1_m = Mundo 2) son «idénticos» a objetos de nuestras descripciones físicas. Ciertamente, tal «identidad» presenta sus dificultades. Pero, en mi opinión, no es preciso considerarla como algo crucial para la teoría o para alguna versión de la misma, del mismo modo que puede no ser esencial para nuestra metáfora de la nube la decisión de en qué sentido los tres aspectos –el interno, el externo y la descripción en términos físicos– son todos ellos aspectos de *uno y el mismo* objeto. Lo que sí considero crucial es que la teoría de la identidad se sume al principio fisicalista de la clausura del Mundo 1. Así pues, en mi opinión, una teoría que abandone el término «identidad» para sustituirlo por el de «asociación muy estrecha» (por poner un caso), sería igualmente un error si se asocia a este principio fisicalista.

c) Feigl está en lo cierto al subrayar la «realidad» de los procesos mentales, punto que a mí me parece esencial. Mas también hace hincapié en el carácter de los procesos mentales como cosas en sí. Me parece que eso lo convierte en un espiritualista más bien que en un fisicalista, aunque es algo que invita a una discusión que puede degenerar fácilmente en una cuestión verbal. Tomemos de nuevo nuestra metáfora de la nube. Me parece (aunque sería tedioso defenderlo) que la descripción física –la de la nube como un espacio en el que se hallan distribuidas gotas de agua de cierto tipo– en cierto sentido quizá se aproxime más a la descripción de la cosa en sí que la descripción exterior de la nube como superficie voluminosa que refleja la

[2] La cuestión está lejos de ser crucial, aunque no es meramente verbal. Smart, en concreto, tiene una actitud distinta de la mía hacia el conocimiento científico: mientras que me siento impresionado por nuestra inmensa ignorancia en todos los niveles, él sostiene que podemos decir que nuestro conocimiento físico bastará algún día para explicarlo todo, incluso (citando a Peter Medawar) nuestro déficit en la balanza de pagos; véase la sección 7 más arriba.

luz, o que la experiencia interna como una niebla. ¿Pero, acaso importa? Lo que importa es que todas las descripciones lo son de la misma cosa real; una cosa que puede entrar en interacción con un cuerpo físico, como por ejemplo, condensándose sobre él, humedeciéndolo.

Pienso que podemos conceder que no hay aquí problema alguno, si bien podemos aun criticar la teoría de un modo no meramente verbal. En la sección siguiente, criticaré la teoría de la identidad en cuanto teoría fisicalista, mientras que en una sección ulterior (54) señalaré que, en cuanto teoría espiritualista que bordea el pampsiquismo, se compadece mal con la cosmología moderna.

23. ¿Acaso la teoría de la identidad escapa al destino del epifenomenalismo?

Antes de empezar a criticar la teoría de la identidad, permítaseme aclarar que la considero como una teoría perfectamente consistente, relativa a la relación entre la mente y el cuerpo. En mi opinión, por consiguiente, la teoría *puede* ser verdadera.

Lo que considero inconsistente es una teoría más amplia y más fuerte, como es la visión materialista del mundo, que entraña el darwinismo, y que junto con la teoría de la identidad conduce a una contradicción: la misma que en el caso del epifenomenalismo.

Hay que admitir que la teoría de la identidad es un tanto diferente del epifenomenalismo; especialmente desde un punto de vista intuitivo. Desde ese punto de vista, no se asemeja tanto a un tipo de paralelismo psicofísico[1] cuanto a algo próximo al dualismo interaccionista.

En efecto, en vista de que

3) Mundo 1_m = Mundo 2

tenemos que, por 4, el Mundo 1 interactúa con el Mundo 2. Además, no se podría hacer más hincapié en la realidad del Mundo 1_m (= Mundo 2) y en su eficacia. Todo esto hace que el Mundo 1_m se aleje considerablemente del epifenomenalismo.

Además, la teoría de la identidad posee sobre el epifenomenalismo la gran ventaja de suministrar una especie de explicación –realmente satisfactoria desde un punto de vista intuitivo– de la naturaleza del nexo existente entre el Mundo 1_m y el Mundo 2. En el epifeno-

[1] La idea de que nuestros Mundos 1 y 2 van paralelos sin interactuar la sugiere el epifenomenalismo, ya que, como se recordará, acepta el principio fisicalista de que el Mundo 1 está causalmente cerrado.

menalismo paralelista, dicho nexo ha de aceptarse simplemente como uno de los inexplicables últimos del mundo, como la armonia preestablecida de Leibniz. Por el contrario, en la teoría de la identidad (tomemos o no muy seriamente el término «identidad») el nexo es satisfactorio. (Es al menos tan satisfactorio como el que existe entre la visión interna y externa de la realidad del espinosismo.)

Todo ello parece establecer una distinción tajante entre la teoría de la identidad y el epifenomenalismo. Con todo, desde un punto de vista darwiniano, la teoría de la identidad resulta tan insatisfactoria como el epifenomenalismo. Ahora bien, nosotros (y especialmente los materialistas) *tenemos necesidad del darwinismo* como única explicación conocida de la emergencia de la conducta orientada a un fin en un mundo puramente material o físico, o al menos, en un mundo que, en algún estadio de su evolución, estaba confinado al Mundo 1_p (de modo que, en tal estadio, el Mundo 1_m = Mundo 2 = 0).

Así pues, sostengo la tesis de que mis consideraciones críticas acerca del epifenomenalismo se aplican también aquí *mutatis mutandis,* aunque he de admitir que con menos fuerza intuïtiva.

En efecto, la teoría de la identidad es en intención una teoría puramente fisicalista. Su principio fundamental sigue siendo el de la clausura del Mundo 1, que lleva al lema de que la explicación (causal), en la medida en que constituye un conocimiento por descripción, ha de expresarse en términos de una teoría estrictamente física. Eso quizá nos permita aceptar la emergencia de un nuevo Mundo 1_m, ***pero no nos permite explicar que el rasgo característico de este Mundo*** 1_m ***sea el hecho de constar de procesos mentales o el hecho de estar estrechamente ligado a procesos mentales.***

Por otro lado, debemos exigir que todas las novedades más importantes que surgen bajo la presión de la selección natural deban ser explicadas completamente en el seno del Mundo 1.

Para decirlo de otro modo; respecto al punto de vista darwinista, el Mundo 2 de la teoría de la identidad, lógicamente, sigue estando exactamente en la misma situación que el Mundo 2 epifenoménico. En efecto, aunque sea causalmente efectivo, tal hecho se muestra sin importancia a la hora de *explicar* cualquier acción causal del Mundo 2 sobre el Mundo 1. Eso es algo que debe hacerse por completo en términos del clausurado Mundo 1.

La cosa real, la cosa en sí y la causalidad conocida por intuición directa, desde el punto de vista del principio fisicalista y del conocimiento por descripción, permanecen fuera de la explicación física y, ciertamente, de lo que es físicamente explicable.

El principio de la clausura del Mundo 1 exige aún que *expliquemos* verdaderamente en términos puramente físicos el hecho de que

yo vaya al dentista. Mas, de ser así, el hecho de que el Mundo 1_m sea idéntico al Mundo 2 –el mundo de mis dolores, de mis deseos de librarme de ellos y de mi conocimiento acerca del dentista– sigue siendo causalmente redundante. Tal situación no cambia porque afirmemos la verdad de otra explicación causal, esta vez perteneciente al Mundo 2; de ningún modo, ya que el mundo funciona sin ella. Mas el darwinismo explica la emergencia de cosas o procesos sólo en el caso de que éstos representan alguna diferencia respecto a la situación anterior. La teoría de la identidad añade un nuevo aspecto al cerrado mundo físico, pero no puede explicar que tal aspecto represente una ventaja en las luchas y presiones del Mundo 1,[2] ya que sólo puede explicar semejante cosa si el Mundo 1 puramente físico contiene esas ventajas. Mas, si ello es así, el Mundo 2 resulta redundante.

Así pues, la teoría de la identidad, en contra de su carácter intuitivo, está lógicamente embarcada en la misma nave que la teoría paralelista, con su principio fisicalista de la clausura del Mundo 1.

24. Nota crítica sobre el paralelismo. La teoría de la identidad como forma de paralelismo

En esta sección voy a discutir lo que se podría describir como trasfondo empírico del paralelismo psicofísico. Como reflexión retrospectiva, sugeriría que todo lo que pueda aparecer como elemento de juicio en apoyo de la teoría de la identidad, parecerá apoyar también al paralelismo, todo lo cual constituye una razón adicional para interpretar la teoría de la identidad como caso especial (un «caso degenerado») del paralelismo.

Comenzaré a partir de la relación de la percepción con otros contenidos de nuestra conciencia, e intentaré arrojar alguna luz sobre determinadas características de la percepción, discutiendo su función biológica.

Bajo la influencia tanto de Descartes como de los empiristas ingleses, se estableció ampliamente una especie de *teoría atomista de los sucesos o procesos mentales*. En su forma más sencilla, dicha teoría interpretaba la conciencia como *secuencia de ideas elementales*. Para lo que ahora nos ocupa, no importa que esas ideas se considerasen átomos inanalizables o moléculas (consistentes, digamos, en sensaciones atómicas, datos de los sentidos o lo que sea). Lo importante es la

[2] Jeremy Shearmur me ha llamado la atención sobre un argumento muy similar en Beloff [1965].

doctrina de que hay sucesos mentales elementales («ideas») y de que la corriente de la conciencia consta de una secuencia ordenada de tales sucesos.

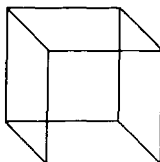
Más tarde, algunos cartesianos supusieron que a cada suceso mental elemental correspondía un acontecimiento cerebral definido. Se suponía que esta correspondencia era del tipo uno-a-uno. El resultado es el paralelismo del cuerpo y la mente o el paralelismo psicofísico.

Ahora bien, hay que admitir que hay un núcleo de verdad en esta teoría. Si miro una flor roja, cierro los ojos (manteniéndome quieto) durante un segundo y los abro de nuevo y miro, ambas percepciones serán tan similares que reconozco la segunda percepción como repetición de la primera. Todos suponemos que tal repetición ha de explicarse por la semejanza de las dos irritaciones, temporalmente distintas, de mi retina, y por los procesos cerebrales correspondientes. Si generalizamos a partir de tales consideraciones (generalización que a un humeano en especial le parecerá válida, ya que para Hume toda conciencia consta tan sólo de tales experiencias) llegamos al paralelismo psicofísico. (La conmutación gestáltica de un cubo de Necker,[1] que sin duda se debe al cambiante funcionamiento del cerebro, parecería añadir una ulterior confirmación.)

Por tanto, resulta comprensible que a muchos les parezca tan conveniente, si no obvio, el paralelismo psicofísico. Con todo, trataré de combatirlo aquí. Mi objeción fundamental será que los ejemplos de percepciones repetidas han sido malinterpretados y que nuestros estados de conciencia no han de considerarse secuencias de elementos, sean átomos o moléculas.

Es verdad que he mirado dos veces con atención al mismo objeto;

[1] Lo siguiente parece ser válido para todo el mundo: si miramos durante un tiempo suficiente al diagrama de un cubo de Necker, entonces cambia por sí mismo a la interpretación



Cubo de Necker

opuesta (esto es, presentando en la parte de atrás aquel lado que antes había aparecido en el frente). El efecto parece estar en relación con la tendencia que tiene cualquier cosa a desaparecer si la miramos durante un tiempo suficiente. Esta tendencia, y quizá también el efecto anterior, se puede explicar biológicamente. Es bien sabido que un ruido no muy alto desaparece subjetivamente tras cierto tiempo, a menos que le prestemos atención conscientemente. Véase también la nota 2, más abajo.

y puesto que mi mente ha aprendido a informarme acerca de mi medio, me ha informado de este hecho. Para ello ha emitido la hipótesis o conjetura: «Esta es la misma flor que antes (y el mismo aspecto de ella, ya que ninguno de ambos nos hemos movido)».

Pero la segunda experiencia o estado de conciencia era distinto del primero precisamente porque poseía tal información cuando supuestamente «identifiqué las dos experiencias». La identificación se refería a *objetos* y sus aspectos. La experiencia subjetiva (el «juicio», la conjetura formada) era diferente: he experimentado una repetición, cosa que no ocurrió la primera vez. Si esto es así, entonces la teoría según la cual la conciencia es una secuencia de percepciones elementales o atómicas (a menudo repetitivas) está equivocada. Como consecuencia de ello, la teoría de la correspondencia uno-a-uno entre los sucesos conscientes elementales y los sucesos cerebrales ha de abandonarse por carecer de base (aunque ciertamente, no por haber sido refutada empíricamente). En efecto, si nuestros estados de conciencia no son secuencias de elementos, entonces ya no está claro qué es lo que corresponde a qué de un modo uniunívoco.

Un paralelista podría tratar de evitar esta conclusión insistiendo en que nuestras percepciones (y los acontecimientos cerebrales correspondientes) no son atómicas, sino moleculares: en tal caso, los átomos experienciales (postulados) y los elementos de los acontecimientos cerebrales objetivos podrían seguir estando en una correspondencia de uno-a-uno, por más que quizá no haya nunca de hecho dos experiencias moleculares (y sus correspondientes sucesos cerebrales) que sean idénticas.

Me parece que en contra de tal opinión se pueden esgrimir dos cosas.

En primer lugar, mientras que la teoría original que discutíamos era directa e informativa, al describir como lo hacía las experiencias efectivas como percepciones elementales o atómicas, sugiriendo la existencia de algún suceso cerebral elemental en una relación uniunívoca con cada una de aquéllas, ahora se nos ofrece como sustituto un fantasma atomista. Pues, efectivamente, la teoría sustitutiva es completamente especulativa, alegando simplemente que todas las experiencias efectivas están *compuestas*, de algún modo sin especificar, a base de componentes atómicos, de los que se supone que existen correlatos cerebrales; esto es, transfiere dogmáticamente el atomismo de la física a la psicología. Puede que existan tales cosas –no podemos eliminar su posibilidad– aunque tal teoría no puede pretender apoyarse en ningún elemento de juicio empírico.

En segundo lugar, considerada como teoría de la percepción, creo que se halla en el mal camino. Sugeriré más abajo que debiéramos

adoptar un enfoque biológico de la conciencia, siendo una de sus funciones permitirnos reconocer los objetos físicos cuando los topamos de nuevo. La teoría que estamos discutiendo interpreta tal cosa arbitrariamente como recurrencia de un suceso psicológico y de un suceso cerebral correspondiente.

(La teoría de la percepción que estoy criticando forma parte, dicho sea de paso, de una teoría muy popular, aunque equivocada, de la correspondencia uniunívoca entre estímulo y respuesta o entre entrada y salida. Dicha teoría, a su vez, forma parte de la teoría, aparentemente sostenida por Sherrington en [1906], aunque la rechazó en [1947], según la cual hay un tipo elemental de función cerebral atómica o molecular –los «reflejos» y los llamados «reflejos condicionados»– de los que todas las demás son complejos o integraciones. Véase Roger James [1977].[2])

¿Qué pasa entonces con la percepción? Sugiero que procedemos de un modo distinto. En lugar de comenzar con la suposición de un mecanismo de estímulo y respuesta uniunívoco (por más que tal mecanismo pueda existir, desempeñando tal vez una función importante), sugiero que partamos del hecho de que la conciencia posee cierto número de funciones biológicas útiles.

Si volvemos a cobrar conciencia tras un período de inconsciencia, entonces surge un problema típico: «¿Dónde estoy?» Considero que eso es un indicio de que hay una función importante de la conciencia, consistente en guardar registro de nuestros paraderos en el mundo, construyendo una especie de modelo esquemático (como ha sugerido Kenneth J. W. Craik [1943]) o un mapa esquemático, detallado por lo que respecta a nuestro entorno inmediato del momento, aunque muy esquemático por lo que atañe a regiones más distantes. Sugiero que dicho modelo o mapa, con nuestra posición señalada en él, forma parte de nuestra conciencia ordinaria del yo. Normalmente existe en forma de disposiciones o programas vagos; pero podemos centrar nuestra atención en él siempre que queramos, con lo que se puede tornar más elaborado y preciso. Este mapa o modelo constituye una de las múltiples *teorías* conjeturables acerca del mundo que sostenemos y llamamos casi constantemente en nuestra ayuda, a medida que desarrollamos, especificamos y llevamos a cabo el programa y plan de acciones en que estamos comprometidos.

[2] Véase también la sección 40. A este respecto, habría que hacer alusión a los experimentos que muestran que las imágenes estabilizadas, los ruidos estabilizados y los contactos estabilizados (por ejemplo, los de la ropa) muestran una tendencia a desvanecerse. En efecto, está claro que el efecto de desvanecimiento depende de algo así como la similitud física o estimulativa. Pero, puesto que esto lleva al desvanecimiento, hay una disimilitud de la respuesta.

Si volvemos ahora sobre la función de la percepción, teniendo esto en cuenta, sugiero que deberíamos considerar nuestros órganos de los sentidos como auxiliares de nuestro cerebro. El cerebro, a su vez, está programado para seleccionar un modelo (o teoría o hipótesis) pertinente y adecuado a nuestro medio, a medida que avanzamos, para que lo interprete nuestra mente. Debería considerar que es ésta la función original y primaria de nuestro cerebro y de nuestros órganos de los sentidos –de hecho, del sistema nervioso central que, en su forma primitiva, se desarrolló como un sistema de control; como una *ayuda para el movimiento*–. (El sistema nervioso central primitivo de los gusanos es una ayuda para el movimiento, así como también los sentidos muchísimo más primitivos de los hongos. Véase Max Delbrück [1974], donde aparece un informe de sus fascinantes investigaciones sobre el origen de los órganos de los sentidos en los ficomicetos.)

La rana está programada para la tarea altamente especializada de cazar moscas en movimiento. El ojo de la rana ni siquiera señala a su cerebro la presencia de una mosca a su alcance si ésta no se mueve.[3]

Hace años, he citado a David Katz (*Animals and Men*, cap. VI; véase mi [1963(a)], págs. 46 y sig.) en un contexto similar: «Un animal hambriento divide el medio en cosas comestibles y no comestibles. Un animal que huye ve vías de escape y escondrijos». En general, un animal percibirá lo importante de acuerdo con su situación problemática, y su situación problemática, a su vez, dependerá no sólo de su situación externa, sino también de su estado interno: su programa, dado por su constitución genética, y sus diversos subprogramas: sus preferencias y decisiones. En el caso del hombre, entraña objetivos personales y decisiones personales y conscientes.

Volviendo ahora a nuestro experimento que conducía a una secuencia de dos percepciones prácticamente idénticas, no niego que las dos percepciones fuesen extremadamente similares en cuanto a percepciones: nuestro cerebro no habría cumplido su deber biológico si no nos hubiera informado de que *nuestro medio* no había cambiado del primer al segundo instante de tiempo. Eso explica por qué en el campo de la percepción habrá una conciencia de repetición si los objetos percibidos no cambian, *y si nuestro programa no cambia*. Pero eso no quiere decir que el contenido de nuestra conciencia se haya repetido, como había sospechado ya. Tampoco quiere decir que ambos estados cerebrales fuesen muy similares. De hecho, nuestro

[3] Véase Lettvin & otros [1959]

programa (que en este caso especial era «compruebe su respuesta a un estímulo repetido en dos instantes de tiempo consecutivos») no cambió entre el primer y segundo instante, si bien los dos instantes de tiempo desempeñaron decididamente funciones diferentes en ese programa, precisamente por la repetición, y sólo eso aseguró que se experimentasen de modos diferentes.

Vemos ahora que incluso por lo que se refiere a la conciencia de las percepciones (que representa sólo una parte de nuestras experiencias subjetivas) no hay una correspondencia uniunívoca de estímulo y respuesta, tal como indica la consideración de Katz sobre los posibles cambios en nuestro interés y atención. Sin embargo, las percepciones no cumplirían su misión si, *en los casos en los que el interés y la atención no cambian,* no hubiese algo semejante a la correspondencia uniunívoca. Pero se trata de *un caso muy especial,* constituyendo un error de bulto el procedimiento usual consistente en generalizar a partir de este caso especial, considerando al estímulo y respuesta como un sencillo mecanismo de uno-a-uno.

Mas, si descartamos la idea de secuencias de acontecimientos correlacionados uno-a-uno, la idea del paralelismo psicofísico pierde su apoyo principal. Tal cosa no *refuta* la idea de paralelismo, pero creo que disuelve su aparente base empírica.

Dicho sea de paso, la teoría de la identidad del cerebro y la mente, a la luz de las presentes consideraciones, resulta ser un caso particular de la idea de paralelismo, pues también ella se basa en la idea de una correlación uniunívoca, siendo un intento de *explicar* racionalmente esta correlación uniunívoca que da por supuesta acríticamente.

25. Consideraciones adicionales sobre algunas teorías materialistas recientes

El libro de Armstrong, *A Materialist Theory of the Mind* [1968] es un libro en muchos aspectos excelente. Sin embargo, frente a la teoría de la identidad o del estado central de Feigl –teoría que acepta categóricamente la existencia de un mundo de experiencia consciente– Armstrong minimiza la importancia de lo que Feigl ([1967], página 138) describe como «la iluminación interior» de nuestro mundo por nuestra conciencia. En primer lugar, hace hincapié, no sin justicia, en la importancia de los estados subconscientes o inconscientes. A continuación, expone una teoría muy interesante de la percepción como proceso inconsciente o consciente para la adquisición de estados disposicionales. En tercer lugar, sugiere (sin afirmarlo

explícitamente) que la conciencia no es sino percepción interna, percepción de un segundo orden o percepción (escudriñamiento) de una actividad del cerebro por otras partes del cerebro. Pero pasa por encima, tocándolo ligeramente, el problema de por qué ese examen habría de producir conciencia, en el sentido en que todos nosotros estamos de sobra familiarizados con la conciencia; por ejemplo, con la evaluación consciente y crítica de la solución de un problema. Además, nunca aborda el problema de la diferencia existente entre la conciencia y la realidad física.

El libro de Armstrong está dividido en tres partes: la Parte I constituye una revisión introductoria de las teorías acerca de la mente; la Parte II, «El concepto de la mente», constituye una teoría general de los estados y procesos mentales y, en mi opinión, tiene cosas excelentes que decir, si bien pienso que se puede criticar en términos neurofisiológicos. La Parte III, que es muy esquemática, apenas contiene algo más que la simple tesis de que los estados mentales, tal como se describen en la Parte II, se pueden identificar con estados cerebrales.

¿Por qué considero que, en términos generales, la Parte II resulta excelente? La razón es la siguiente. La Parte II suministra una descripción de los estados y procesos de la mente *desde un punto de vista biológico*; es decir, como si la mente pudiese considerarse como un *órgano*.

Por supuesto, dicha actitud se debe al hecho de que Armstrong desea *identificar* más tarde (en la Parte III) la mente con un órgano. No necesito subrayar que no estoy de acuerdo con semejante identificación, aunque me siento inclinado a considerar la identificación de los procesos y estados mentales *inconscientes* con procesos y estados cerebrales como conjetura muy importante. Y, aunque me inclino a suponer que incluso los procesos conscientes van de algún modo «de la mano» de los procesos cerebrales, me parece que una *identificación* de procesos conscientes con procesos cerebrales puede llevar al pampsiquismo.

Por más equivocadas que puedan ser las motivaciones metafísicas de la teoría de Armstrong, su método de considerar la mente como un órgano con funciones darwinistas me parece excelente y, en mi opinión, la Parte II de su libro demuestra la fecundidad de este enfoque biológico.

Yendo ahora a las críticas, la teoría de Armstrong o bien puede clasificarse como materialismo radical, con negación de la conciencia, siendo criticable por ello, o bien se puede clasificar como una forma no totalmente explícita de epifenomenalismo, *por lo que respecta al mundo de la conciencia*, cuya importancia trata de minimi-

zar. En este caso, se aplica mi crítica del epifenomenalismo en cuanto incompatible con el punto de vista darwiniano.

No creo que esta teoría de Armstrong haya de clasificarse como teoría de la identidad en el sentido de Feigl; esto es, en el sentido de que los procesos conscientes no están simplemente ligados a procesos cerebrales, sino que son de hecho idénticos a ellos. En efecto, Armstrong no sugiere ni discute en ninguna parte la opinión de que los procesos conscientes puedan ser las cosas en sí de las que sean apariencias ciertos procesos cerebrales. Armstrong está muy lejos del animismo leibniziano. Con todo, si Armstrong estuviese más próximo a Feigl, entonces se aplicarían aquí las críticas que he expuesto en la sección 23. En cualquier caso, me parece que se aplican las críticas de la sección 20.

Pienso que muchos (aunque no todos) de los análisis de Armstrong en su Parte II constituyen contribuciones duraderas a la psicología biológica, por más que su tratamiento del problema de la conciencia sea ambiguo y débil.

La razón de dicha debilidad ha de hallarse no tanto en el hecho de que Armstrong minimice, aunque no niegue, y no consiga discutir la significación de la conciencia, cuanto en el hecho de que ignore y no discuta (en la terminología que sea) lo que denomino objetos del Mundo 3. Tan sólo toma en consideración el Mundo 2 y su reducción al Mundo 1. Sin embargo, la función biológica principal del Mundo 2, especialmente la de la conciencia, es la captación y evaluación crítica de los objetos del Mundo 3. Incluso apenas se menciona el lenguaje.

Siguiendo una sugerencia de Armstrong, se ha puesto de moda considerar la identificación

gene = DNA

como análoga a la identificación sugerida de

estado mental = estado cerebral

Mas se trata de una mala analogía, porque la identificación de los genes con moléculas de DNA, aunque constituya un descubrimiento empírico de la mayor importancia, no ha añadido nada a la condición metafísica (u ontológica) del gene o del DNA. Ciertamente, incluso antes de que se desarrollase la teoría de los genes, existía la teoría de Weismann sobre el «plasma germinal» *(Keimplasma)*, según la cual las instrucciones para el desarrollo se daban supuestamente en forma de una estructura material (química). Más tarde se hizo la sugerencia (basada en el descubrimiento de Mendel) de que había «partículas» en el plasma germinal que representaban los «caracteres». Los propios genes se introdujeron originalmente como tales «partículas»; como

estructuras materiales o, más exactamente, como subestructuras de los cromosomas. Más de treinta años antes de la aparición de la teoría del DNA de los genes, se propusieron mapas detallados de cromosomas, mostrando las posiciones relativas de los genes (cf. T. H. Morgan y C. B. Bridges [1916]); mapas cuyo principio se vio confirmado en detalle por los recientes resultados de la biología molecular. En otras palabras, se esperaba algo similar a la identidad *gene = DNA*, cuando no se daba por supuesto, ya desde los comienzos de la teoría del gene. Lo inesperado para algunos fue que el gene resultase ser un ácido nucleico en lugar de una proteína; lo mismo se puede decir, por supuesto, de la estructura y función de la doble hélice.

La identificación de la mente con el cerebro sería algo análogo a esto tan sólo si se supusiese, para empezar, que la mente es uno de los órganos físicos, para descubrir después empíricamente que no era (digamos) el corazón o el hígado, sino más bien el cerebro. Mientras que, desde *De la enfermedad sagrada* de Hipócrates, la dependencia (o interdependencia) del pensamiento, la inteligencia, las experiencias subjetivas y los estados cerebrales era algo esperado, sólo los materialistas han afirmado una identidad, haciendo frente a considerables dificultades fácticas y conceptuales.

Este análisis muestra que no hay analogía entre las dos identificaciones. La pretensión de que sean análogas no sólo carece de fundamento, sino que resulta confundente.

Se puede esgrimir una crítica aún más fuerte contra la pretensión de que la identificación de procesos mentales y cerebrales sea análoga a la del relámpago con una descarga eléctrica.

La conjetura de que un relámpago es una descarga eléctrica venía sugerida por la observación de que las descargas eléctricas eran como relámpagos en miniatura. Entonces vinieron los experimentos de Franklin que apoyaron con fuerza tal conjetura.

Judith Jarvis Thomson [1969] hace consideraciones críticas muy interesantes sobre estas identificaciones.

Armstrong ha publicado recientemente un libro con argumentaciones muy claras y precisas, *Belief, Truth and Knowledge* [1973]. El libro constituye esencialmente una teoría empirista tradicional del conocimiento, vertida a términos materialistas. Pero resulta frustrante que no mencione nunca alguno de los problemas de la dinámica del desarrollo del conocimiento, de la corrección del conocimiento o del desarrollo de las teorías científicas.

Quinton, en *The Nature of Things* [1973], propone una teoría de la identidad que, como la de Feigl, pero frente a la de Armstrong, subraya la importancia de la conciencia, aunque no recurre a la relación entre la cosa en sí y su apariencia.

¿Cómo ha de concebirse esa identidad? Quinton alude al ejemplo de Armstrong del relámpago y de la descarga eléctrica. Como Feigl, Smart y Armstrong, considera que la identificación es empírica. Hasta aquí, muy bien; pero no analiza cómo procedemos empíricamente a contrastar identificaciones conjeturadas. Y, como sus predecesores, no sugiere qué tipo de prueba podría considerarse como una contrastación de la tesis de la identidad de la mente y el cerebro, frente a una tesis interaccionista (especialmente de una que no opere con una substancia mental).

También están quienes dicen simplemente que la mente es una actividad del cerebro y se conforman con eso. No se puede decir mucho en contra de tal afirmación, tal como se formula; el problema surge con la pregunta de si las actividades mentales del cerebro no son más que una parte de sus diversas actividades físicas, o si hay una diferencia importante y, si es así, qué podemos decir de tal diferencia.

26. El nuevo materialismo prometedor

Últimamente se ha puesto de moda una retirada un tanto tibia de la teoría de la identidad. Se trata de una retirada hacia lo que se podría denominar un «materialismo prometedor». La popularidad del materialismo prometedor constituye quizá una reacción a algunas críticas notables que se han esgrimido en contra de la teoría de la identidad en los últimos años. Tales críticas muestran que la teoría de la identidad resulta difícilmente compatible con el lenguaje ordinario o con el sentido común. En cualquier caso, parece que el nuevo materialismo prometedor acepta que, en el momento presente, el materialismo no resulta sostenible. Mas nos ofrece la promesa de un mundo mejor, un mundo en el que los términos mentales hayan desaparecido de nuestro lenguaje y en el que el materialismo aparezca victorioso.

La victoria sobrevendrá más o menos del siguiente modo. Con el proceso de la investigación sobre el cerebro, es plausible que el lenguaje del fisiólogo penetre más y más en el lenguaje ordinario y cambie nuestra visión del universo, incluso la del sentido común. De este modo, hablaremos cada vez menos de experiencias, percepciones, pensamientos, creencias, intenciones y objetivos, y cada vez más de procesos cerebrales, disposiciones al comportamiento y conducta patente. De este modo, el lenguaje mentalista pasará de moda y se usará exclusivamente en informes históricos, metafórica o irónicamente. Cuando se haya alcanzado este estadio, el mentalismo será

letra muerta y el problema de la mente y su relación con el cerebro se habrá resuelto solo.

En apoyo del materialismo prometedor se señala que eso es exactamente lo que ha ocurrido en el caso del problema de las brujas y su relación con el diablo. Hoy día, tan sólo hablamos de brujas, si es que hablamos, sea para caracterizar una superstición arcaica, sea para hablar metafórica o irónicamente. Lo mismo ocurrirá con el lenguaje mental, según se nos promete; quizá no *muy* pronto –quizá no durante la vida de la presente generación– pero sí lo bastante pronto.

El materialismo prometedor constituye una teoría muy particular. Esencialmente consta de una profecía histórica (o historicista) acerca de los resultados futuros de la investigación sobre el cerebro y de su impacto. Tal profecía carece de base, pues no se hace intento alguno de fundamentarla en un examen de la reciente investigación sobre el cerebro. Se ignora la opinión de investigadores que, como Wilder Penfield, comenzaron como teóricos de la identidad para terminar como dualistas. (Véase Penfield [1975], págs. 104 y sig.) No se realiza ningún intento de resolver mediante argumentos las dificultades del materialismo, y ni siquiera se consideran alternativas al materialismo.

Así pues, racionalmente no parece que haya más interés en la tesis del materialismo prometedor que en la tesis de que, por ejemplo, llegará el día en que queden abolidos los gatos o los elefantes por el hecho de que dejemos de hablar de ellos; o en la tesis de que eliminaremos un día la muerte dejando de hablar de ella. (En realidad, ¿no hemos eliminado las chinches por el sencillo expediente de dejar de hablar de ellas?)

Al parecer, el materialismo prometedor gusta de enunciar su profecía en la jerga todavía de moda de la filosofía lingüística. Mas sugiero que se trata de algo secundario, y un fisicalista podría abandonar la jerga de la filosofía lingüística y responder a lo que acabo de decir por el siguiente camino.

Fisicalista: «Como crítico del fisicalismo, pretende usted que los informes relativos a la experiencia subjetiva y a las teorías empíricamente contrastables acerca de la experiencia subjetiva constituyen elementos de juicio en contra de nuestra tesis. Con todo, como usted mismo subraya siempre [1934(b)], todos los enunciados de observación están impregnados de teoría. Además, como usted mismo ha sugerido ([1957(i)] = [1972(a)], capítulo 5), en la historia de la ciencia ya ha sucedido que los enunciados acerca de hechos y las teorías bien contrastadas hayan sido *corregidos* al ser explicados por teorías poste-

riores. Así pues, realmente no es imposible que lo que ahora consideramos como enunciados sobre experiencias subjetivas se expliquen y corrijan en el futuro mediante teorías fisicalistas. Si tal cosa ocurre, la experiencia subjetiva quedará en gran medida en la misma posición en que están ahora, por ejemplo, los demonios y las brujas. La experiencia subjetiva formará parte de una teoría antaño aceptada, aunque ya rechazada, habiéndose de corregir y reinterpretar los viejos elementos de juicio en su favor.»

Aunque no tengo intención de sugerir que sea *imposible* que las cosas puedan suceder tal y como el fisicalista nos dice aquí (véase mi [1974(c)], pág. 1054), no pienso que tal argumento se pueda tomar en serio, pues lo único que dice es que ningún elemento de juicio observacional es definitivo, más allá de toda posibilidad de corrección y que todo nuestro conocimiento es falible. No cabe duda de que todo eso es cierto, pero por sí mismo no basta para defender a una teoría contra la crítica empírica. Tal como está, el argumento es muy pobre y, como mencionaba antes, resultaría tan aplicable al problema de la existencia de gatos y elefantes como al de la existencia de la experiencia subjetiva. Aunque siempre se corre un riesgo al aceptar elementos de juicio y argumentos como los que uso aquí, me parece razonable aceptar el riesgo, pues lo único que ofrece el fisicalista es, por así decir, un cheque contra sus prospecciones futuras, basadas en la esperanza de que algún día se desarrolle una teoría que resuelva por él sus problemas; la esperanza, en suma, de que pase algo.

27. Resultados y conclusiones

Así pues, de nuestro análisis parece desprenderse que, en el actual clima darwinista, sólo es posible una visión materialista del mundo que sea consistente, si ésta se combina con la negación de que exista la conciencia.

Sin embargo, como dice John Beloff al final de su excelente libro ([1962], pág. 258), "Una doctrina que sólo se pueda sostener recurriendo a elaboradas evasiones no es mucho mejor que un camelo".[1]

Además, parece que si adoptamos un punto de vista darwiniano (véase la sección 20) y admitimos la existencia de una conciencia que ha evolucionado, nos vemos llevados al interaccionismo.

Lo que denomino punto de vista darwiniano parece formar parte

[1] En lo que no sigo a Beloff es en su actitud hacia «lo paranormal», como él lo llama. Creo que el fisicalismo radical puede considerarse refutado, de modo totalmente independiente de lo paranormal.

de nuestra presente concepción científica, siendo también parte integrante de cualquier credo materialista o fisicalista.

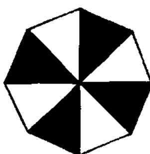
Por otro lado, si se separa del punto de vista darwiniano, la teoría de la identidad me parece consistente. Con todo, y al margen de su incompatibilidad con los principios darwinistas, no parece ser contrastable, como sugiere Feigl ([1967], pág. 160 y *passim*), por cualquier resultado futuro de la neurofisiología. En el mejor de los casos, tales resultados podrán mostrar un estrecho paralelismo entre los procesos cerebrales y los mentales; mas semejante cosa no apoyaría a la teoría de la identidad más que al paralelismo (el epifenomenalismo, por ejemplo) o incluso al interaccionismo.

Quizá pueda mostrar esto con un poco más de detalle por lo que atañe al interaccionismo.

Según el interaccionismo, una actividad cerebral intensa constituye condición necesaria de los procesos mentales. Así, los procesos cerebrales tendrán lugar a la vez que cualesquiera procesos mentales y, siendo condiciones necesarias, podrá decirse que los «causan» o que «actúan» sobre ellos. Tomemos un ejemplo sencillo, como es mirar un árbol cerrando y abriendo los ojos. El efecto causal de los cambios nerviosos en las experiencias resulta obvio. O bien, mírese una de las figuras que ejemplifican la conmutación gestáltica, sea iniciada por nosotros o por nuestro sistema nervioso. Tal cosa ilustra la acción del sistema nervioso sobre la conciencia *y* el efecto –voluntario– de la «concentración».[2] Debido al constante desarrollo de los procesos cerebrales a todos los niveles, no parece posible distinguir empíricamente la interacción de, por ejemplo, la supuesta identidad, y tampoco se han hecho sugerencias serias acerca de cómo podría hacerse tal cosa, por más que se haya afirmado a menudo que es factible (como ya hemos visto).

Resumiendo, parece que la teoría darwinista, junto con el hecho de que los procesos conscientes existen, lleva más allá del fisicalismo; todo lo cual constituye otro ejemplo de la autosuperación del materialismo, siendo a la vez un ejemplo bastante independiente del Mundo 3.

[2] Un buen ejemplo viene dado por la conocidísima figura denominada «doble cruz» por Wittgenstein [1953], pág. 207. Se puede operar con ella «concentrándose» sea en la cruz blanca, sea en la negra; sea voluntariamente, sea reprimiendo la voluntad.



Capítulo P4 Algunas consideraciones en torno al yo

28. Introducción

Este capítulo es difícil, no tanto para el lector (espero) como para el que escribe. El problema estriba en que, si bien el yo posee una unidad peculiar, mis consideraciones un tanto dispersas acerca de él no pretenden poseer tal unidad o sistematicidad (excepto, tal vez, al subrayar la dependencia del yo respecto al Mundo 3). Una discusión en torno al yo, a las personas y personalidades, a la conciencia y a la mente es muy proclive a llevar a preguntas del tipo «¿Qué es el yo?» o bien, «¿Qué es la conciencia?». Mas, como he señalado a menudo,[1] aunque los filósofos las hayan discutido con frecuencia, las preguntas del tipo «qué es» nunca son fecundas. Están ligadas a la idea de *esencias* —«¿Qué es esencialmente el yo?»— y por tanto, a la influyente filosofía que he denominado «esencialismo» y que considero errónea.[2] Las preguntas del tipo «qué es» son proclives a degenerar en verbalismo, es decir, en una discusión del significado de palabras o conceptos o en una discusión de definiciones. Pero, en contra de lo que aún se cree generalmente, tales discusiones y definiciones son inútiles.

Por supuesto, hay que admitir que las palabras «yo», «persona», «mente», «alma» y similares no son sinónimas, sino que poseen significados un tanto distintos en un uso cuidadoso del lenguaje. Por ejemplo, «alma» se emplea a veces en el castellano actual con la implicación de que es una substancia que puede sobrevivir a la mente. (En alemán, la palabra «Seele» se utiliza de un modo distinto, más semejante a la palabra castellana «mente».)

No tengo intención de discutir aquí el problema de la inmortali-

[1] Cf. mi [1974(z_7)]; [1974(z_8)]; [1974(z_4)]; [1975(r)] y [1976(g)].
[2] Véase mi [1975(r)] y [1976(g)]. Cf. también la nota 2 a la sección 30.

dad del alma. (Mas véase la discusión que mantengo con Eccles en el diálogo XI.) Con todo, citaré aquí un breve pasaje acerca del problema, con el que estoy muy de acuerdo. Se debe a John Beloff ([1962], pág. 190).

«No tengo deseo alguno de inmortalidad personal; en realidad, yo diría que un mundo en el que mi ego fuese un adorno permanente sería bastante pobre.»

Por esta razón, trataré de evitar la palabra «alma», aunque si escribiese en alemán, quizá no me sintiese obligado a evitar la palabra «*Seele*». No obstante, no seguiré discutiendo acerca de palabras, sino que las usaré más bien, lo mejor que pueda, para discutir no problemas verbales, sino problemas reales.

Habiendo expresado mi actitud hacia el problema de la supervivencia del alma, deseo enunciar brevemente, antes de entrar en argumentos y controversias, mi actitud hacia las cuestiones principales.

Estoy de acuerdo con el gran biólogo Theodosius Dobzhansky, quien escribió poco antes de su muerte en diciembre de 1975:[3]

«No sólo estoy vivo, sino que soy consciente de estarlo. Además, sé que no permaneceré vivo siempre y que la muerte es inevitable. Poseo los atributos de conciencia del yo y de conciencia de la muerte.»

No sólo somos conscientes de estar vivos, sino que además todos nosotros somos conscientes de ser un yo. Somos conscientes de su identidad a lo largo de considerables períodos de tiempo y a través de rupturas en su autoconciencia, debidas a períodos de sueño o a períodos de inconsciencia. Todos nosotros somos conscientes de nuestra responsabilidad moral por nuestra acciones.[4]

Esta autoidentidad está sin duda estrechamente ligada a la autoidentidad de nuestro cuerpo (que varía muchísimo durante su vida, cambiando constantemente sus partículas materiales constituyentes). Tanto en el caso de la identidad de nuestro yo, como en el caso de la identidad de nuestro cuerpo, deberíamos tener siempre claro que esta identidad numérica no es una identidad estrictamente lógica. (Se trata más bien de lo que Kurt Lewin [1922] llamaba «genidentidad»: la mismidad numérica de una cosa que cambia en el tiempo.) Este tipo de identidad constituye un problema incluso con los cuerpos inanimados que cambian, y más aún con los cuerpos vivos; pero el pro-

[3] Dobzhansky [1975], pág. 411.

[4] Quizá debiera decir de entrada que, en mi discusión del yo, no voy a tener en cuenta problemas sacados del campo de la psicologia patológica o los problemas relacionados con ellos, planteados por los resultados que se obtienen respecto a los cerebros divididos por conmisurotomía. Para una discusión del cerebro dividido, véase Eccles, capítulo E5.

blema es todavía mayor en el caso del yo, de la mente o de la mente autoconsciente.

29. Los «yo»

Antes de comenzar con mis consideraciones acerca del yo, deseo enunciar claramente y sin ambigüedad que estoy convencido de que *los yo existen.*

Tal enunciado podría parecer un tanto superfluo en un mundo en que el exceso de población es uno de los problemas sociales y morales mayores. Obviamente, la gente existe y cada uno de ellos constituye un yo individual con sentimientos, esperanzas y temores, penas y alegrías, miedos y sueños, que sólo podemos conjeturar, ya que sólo son conocidos por la propia persona.

Todo esto es casi demasiado obvio como para que merezca la pena escribirlo; pero debe decirse, ya que algunos grandes filósofos lo han negado. David Hume fue uno de los primeros que llegaron a dudar de la existencia de su propio yo, y tuvo muchos seguidores.

Hume se vio llevado a esta posición un tanto extraña por su teoría empirista del conocimiento. Abrazó el punto de vista del sentido común (perspectiva que considero una equivocación; véase mi [1972(a)], capítulo 2) según el cual todo nuestro conocimiento es el resultado de la experiencia de los sentidos. (Tal cosa pasa por alto la tremenda cantidad de conocimientos que heredamos y que está incorporada a nuestros órganos de los sentidos y a nuestro sistema nervioso; nuestro conocimiento acerca de cómo reaccionar, cómo desarrollarnos y cómo madurar. (Véase mi [1957(a)] - [1963(a)], capítulo 1, página 47.) El escepticismo de Hume le llevó a la doctrina de que no podemos conocer nada, excepto nuestras impresiones de los sentidos y las «ideas» derivadas de las impresiones de los sentidos. Basándose en ello, defendía que *no podemos tener algo así como una idea del yo;* por tanto, no podemos ser esa cosa que se llama yo.

Así, en la sección «*De la identidad personal*» de su *Tratado,*[1] argumenta en contra de «algunos filósofos que imaginan que en todo momento somos íntimamente conscientes de lo que llamamos nuestro YO»; de esos filósofos dice que «desafortunadamente, todas esas afirmaciones positivas son contrarias a esa misma experiencia que se

[1] [1739], Libro I, Parte IV, Sección VI (edición de Selby-Bigge [1888], pág. 251). En el Libro III [1740], Apéndice ([1888], pág. 634), Hume mitiga un tanto su tono; con todo, en este Apéndice parece haber olvidado completamente sus propias «afirmaciones positivas», como las de [1739], Libro II, a las que se alude en la nota siguiente.

aduce en su favor, no poseyendo tampoco idea alguna del *yo* [...]. Pues, ¿de qué impresión podría haberse derivado esta idea? Tal pregunta no se puede contestar sin contradicción y absurdo manifiesto [...]».

Son palabras muy duras que han causado una fuerte impresión en los filósofos: de Hume a nuestros días, la existencia del yo se ha considerado como algo muy problemático.

Con todo, el propio Hume, en un contexto ligeramente distinto, afirma la existencia de los yo con tanta fuerza como la que aquí emplea para negarla. Así, escribe en el Libro II del *Tratado*:[2]

«Es evidente que la idea, o más bien la impresión de nosotros mismos está siempre íntimamente presente en nosotros, así como que nuestra conciencia nos suministra un concepto tan vivo de nuestra propia persona que no es posible imaginar que algo pueda a este respecto ir más allá de ella.»

Esta afirmación positiva de Hume equivale a la misma posición que atribuía, en el más conocido pasaje negativo citado anteriormente, a «algunos filósofos», y que allí diagnosticaba enfáticamente como algo manifiestamente contradictorio y absurdo.

Pero hay también muchísimos otros pasajes de Hume que apoyan la idea del yo, especialmente bajo la denominación de «carácter». Así, leemos:[3]

«También hay caracteres peculiares de diferentes [...] personas [...]. El conocimiento de dichos caracteres se basa en la observación de una uniformidad de las acciones que fluyen de él [...].»

La teoría oficial de Hume (si se puede llamar así) es que el yo no es más que la suma total (el haz) de sus experiencias.[4] Argumenta –correctamente, en mi opinión– que hablar de un yo «subtancial» no nos resulta de gran ayuda. Sin embargo, una y otra vez, describe las acciones como algo que «fluye» del carácter de una persona. En mi opinión no necesitamos más para poder hablar de un yo.

Hume y otros suponen que, si hablamos del yo como substancia, entonces las propiedades (y experiencias) del yo pueden considerarse «inherentes» a él. Estoy de acuerdo con quienes opinan que ese modo

[2] [1739], Libro II, Parte I, Sección XI ([1888], pág. 317). Se encuentra un pasaje similar en [1739], Libro II, Parte II, Sección II, Sexto Experimento ([1888], pág. 339), donde leemos: «Es evidente que [...] somos en todo tiempo íntimamente conscientes de nosotros mismos, de nuestros sentimientos y pasiones...».

[3] [1739], Libro II, Parte III, Sección I ([1888], pág. 403; véase también la pág. 411). En otro lugar, Hume nos atribuye, como agentes, «motivos y carácter» a partir de los cuales «un espectador puede ordinariamente inferir nuestras acciones». Véase, por ejemplo, [1739], Libro II, Parte III, Sección II ([1888], pág. 408). Véase también el Apéndice ([1888], págs. 633 y sigs.).

[4] Véase también el texto al que corresponde la nota 1 de la sección 37, para una crítica de esta teoría.

de hablar no es fecundo. Con todo, podemos hablar de «nuestras» experiencias, utilizando el pronombre posesivo. Es algo que me parece perfectamente natural, que no tiene por qué dar lugar a especulaciones acerca de una relación de posesión. Puedo decir que mi gato «tiene» un carácter fuerte, sin pensar que ese modo de hablar exprese una relación de posesión (en la dirección inversa a la que se da cuando hablo de «mi» cuerpo). Algunas teorías –como la teoría de la posesión– están incorporadas en nuestro lenguaje. Sin embargo, no tenemos por qué aceptar como verdaderas las teorías que están incorporadas en nuestro lenguaje, por más que esa situación pueda hacer difícil criticarlas. Si decidimos que son seriamente confundentes, podemos vernos obligados a cambiar ese aspecto concreto de nuestro lenguaje; de lo contrario, podemos seguir utilizándolo, limitándonos a tener presente el hecho de que no debería tomarse demasiado literalmente (por ejemplo, la luna «nueva»). Todo esto, no obstante, no debería impedirnos tratar de usar siempre el modo de hablar más sencillo que podamos.

Obviamente, la memoria es importante para la autoconciencia: difícilmente se puede decir que sean estados míos aquellos estados de los que he perdido *completamente* la memoria, si no es en el sentido de que *puede* que recobre la memoria de dichos estados. Con todo, pienso que la autoconciencia es más importante que la memoria, a pesar de la excelente respuesta de Quinton a F. H. Bradley [1883], quien escribía: «El señor Bain piensa que la mente es una colección [= lo que Hume llamaba un haz]. ¿Ha reflexionado el señor Bain sobre quién colecciona al señor Bain?» Quinton ([1973], pág. 99) comenta: «La respuesta es que el último señor Bain colecciona al anterior señor Bain recopilándolo».

La recopilación es importante, aunque no lo es todo. La capacidad de recolección quizá sea más importante que la recolección efectiva. Naturalmente, no «recopilamos» continuamente nuestros yo anteriores, y vivimos más hacia el futuro –actuando, preparando el futuro– que en el pasado.

30. El espíritu en la máquina

Quizá sea útil comentar aquí con un poco más de detenimiento el problema del autoconocimiento y la autoobservación, así como las opiniones de Gilbert Ryle en su notable libro *El concepto de lo mental* [1949]

Los materialistas han saludado este libro como exposición de su

credo, y el propio Ryle escribe en el libro que su «orientación general [...] sin duda podrá ser tildada inocuamente de 'conductista'» (página 327). También declara explícitamente (pág. 328) «que la historia de los dos mundos es un mito». (Es de presumir que la historia de los tres mundos sea todavía peor.)

Con todo, rotundamente, Ryle no es un materialista (en el sentido del principio del fisicalismo). Por supuesto que no es dualista; pero está claro que no es fisicalista o monista. Es algo que se desprende claramente de la sección titulada «El fantasma del mecanicismo». Escribe allí (pág. 76): «Siempre que una nueva ciencia [alude a la mecánica] consigue su primer gran éxito, sus fanáticos acólitos imaginan siempre que todos los problemas son ya solubles»; y en este y el siguiente párrafo deja muy claro que no toma en serio la esperanza, o el temor, de una «reducción» de las leyes biológicas, psicológicas y sociológicas a lo que denomina «leyes mecánicas». Aunque no distingue entre materialismo clásico (mecánico) y fisicalismo moderno, no puede haber duda de que rechazaría un monismo fisicalista con la misma fuerza con que rechaza un monismo mecanicista.

A la luz de todo esto, hemos de leer el siguiente enunciado de Ryle que muestra sin duda sus tendencias humanistas: «El hombre no se degrada necesariamente, convirtiéndose en una máquina, por el hecho de que se niegue que sea un espíritu en una máquina [...]. Aún queda por dar el arriesgado salto a la hipótesis de que quizá sea un hombre» (pág. 328).

Surge el problema de qué sea lo que Ryle quiere negar cuando dice que el hombre no es un «espíritu en una máquina». No habría nada que objetar si lo que quisiese negar fuese la opinión de Homero de que la *psiqué*—una sombra que se asemeja al cuerpo— sobrevive al cuerpo. Mas fue Descartes quien rechazó con la mayor claridad esta visión semimaterialista de la conciencia humana, y Ryle llama al mito que rechaza el «mito cartesiano».[1] Da la impresión de que con esto Ryle desease negar la existencia de la conciencia. Por algunos de sus argumentos se podría pensar sin duda que es ese el caso; pero tal impresión estaría equivocada. (Véase la pág. 206: «la observación entraña poseer sensaciones»; o la pág. 240: «la sensación vuelve ahora a mi pierna dormida»; o las páginas 37-8, donde se puede encontrar una excelente discusión de ruidos imaginarios; así como muchos otros lugares.) Así pues, ¿qué es lo que niega Ryle? No cabe duda de

[1] El mito, como han señalado también otros, difícilmente se puede atribuir a Descartes. De ser algo, es una leyenda popular antigua más bien que una «leyenda bastante de moda» de carácter filosófico, como la denomina Gilbert Ryle ([1950], pág. 77). (Véase más abajo, la sección 44.)

que lo que pretende negar es que haya una «substancia» pensante cartesiana. Tampoco yo tengo empacho en negar tal cosa, dado que sugiero que toda idea de substancia está basada en una confusión. Sin embargo, no cabe duda de que también desea negar la idea (socrática y platónica) de la mente como piloto de un barco: el cuerpo. Se trata de un símil que considero excelente y adecuado en muchos sentidos; tanto es así, que podría decir de mí mismo «creo en el espíritu de la máquina».[2]

(La adecuación del símil puede comprobarse por la descripción que hace el neurólogo del «automatismo» (o «*petit mal*»), un estado de pérdida total de la conciencia y la memoria que se observa algunas veces en los pacientes epilépticos: el timonel ha abandonado el barco.[3])

Tomando en conjunto el libro de Ryle, parece haber una tendencia general a negar la existencia de las experiencias conscientes más subjetivas, sugiriendo su sustitución por meros estados físicos; por estados disposicionales, por disposiciones a la conducta. Sin embargo, hay muchos pasajes en el libro de Ryle en los que se admite que podemos *sentir* genuinamente dichos estados. Así, en la página 102, dice Ryle que existe una diferencia entre la confesión simulada de un

[2] Véase el diálogo IV. La teoría del piloto se discutirá más tarde; véanse, por ejemplo, las secciones 33 y 37. Quizá deba decir aquí que, aunque me opongo al «esencialismo», al planteamiento e intentos de responder a preguntas del tipo «qué es», con todo creo en algo que se podría denominar la naturaleza del yo cuasi-esencial (o cuasi-substancial). El yo está conectado con lo que usualmente se denomina el carácter o personalidad. Cambia: depende en parte del tipo físico de una persona, así como de su iniciativa e inventiva intelectual, y de su desarrollo. Sin embargo, pienso que somos procesos psicofísicos más bien que substancias.

La cuestión es aquí que la idea de esencia se toma ciertamente de nuestra idea del yo (o del alma, o de la mente); experimentamos la existencia de un centro que es responsable y que nos controla a nosotros mismos, a nuestras personas; y hablamos de esencias (esencia de vainilla) o de espíritus (el espíritu del vino) por analogía con estos yo. Estas extensiones pueden rechazarse por antropomórficas, pero no hay nada que objetar a ser antropomórfico al discutir al hombre (como nos ha recordado Hayek).

Por extraño que parezca, el esencialismo aristotélico encaja muy bien con los organismos biológicos que tienen una esencia en el sentido de programa genético. También conviene a las herramientas hechas por el hombre cuya esencia es su propósito: la esencia de un reloj es medir el tiempo. (Una herramienta es un órgano exosomático.) Estos comentarios no representan una concesión al esencialismo —al planteamiento de preguntas de tipo «qué es»— aunque en biología, y respecto a herramientas, es fructífero plantear preguntas teleológicas del tipo «para qué sirve».

[3] Wilder Penfield ([1975], pág. 39) nos dice: «En un ataque de automatismo [epiléptico], el paciente cae inconsciente repentinamente, aunque, dado que otros mecanismos del cerebro continúan funcionando, se convierte en un autómata. Puede [...] continuar adelante con cualquier propósito que su mente estuviese ordenando a su mecanismo sensoriomotor automático en el momento en que dejaron de actuar los mecanismos cerebrales superiores. O bien sigue un patrón de conducta habitual y estereotipado. No obstante, en cualquier caso, el autómata no puede tomar muchas decisiones, si es que puede tomar alguna, si no hay precedentes de las mismas. Si el paciente C estaba conduciendo un coche [...] podría descubrir más tarde que se habia saltado uno o más semáforos en rojo».

sentimiento y su confesión sincera. Estoy seguro de que Ryle distinguiría también la confesión sincera «estoy aburrido» (págs. 102 y siguientes) de la supresión por cortesía de tal confesión sincera. Además, no solo admite (pág. 105) que podamos sentir dolor, sino que además señala, lo cual posee mucho interés, lo que muchos neurólogos (incluyendo a Descartes) han descubierto; a saber, que podemos equivocarnos al localizar el dolor. Si digo que tengo un dolor en la pierna, puede tratarse de una «hipótesis causal» equivocada, un «diagnóstico equivocado», aun cuando pueda sentir el dolor que considero equivocadamente que tiene su origen en una pierna amputada.

Con todo, parece que hay al menos una cuestión fáctica importante en la que Ryle y yo discrepamos. Se trata de la cuestión del autoconocimiento y de la un tanto distinta, relativa a la autoobservación. (Ambas cuestiones son distintas, porque el conocimiento no siempre se basa en la observación.)

Así pues, me parece que es susceptible de crítica la sección titulada «Introspección» del capítulo VI de *El concepto de lo mental*. La razón de ello estriba en que hay una psicología de la introspección de considerable interés, capaz de suministrar resultados objetivamente contrastables. Pienso particularmente en las escuelas de psicología relacionadas con la escuela de Würzburg; especialmente en Otto Selz y en sus discípulos Julius Bahle y Adriaan D. de Groot. Yo mismo estudié psicología con Karl Bühler, un miembro prominente de la escuela de Würzburg, y recuerdo muy bien algo de aquellos temas. Por más que yo haya abandonado la psicología a causa de mi insatisfacción con sus métodos y resultados, y aunque me sienta inclinado a abordar el Mundo 2 psicológico sobre todo desde el punto de vista de su función (biológica) consistente en relacionar el Mundo 3 con el Mundo 1, con todo tengo la impresión de que lo que escribe Ryle en su sección sobre la Introspección (págs. 163 y sigs.) acerca de la psicología introspectiva no se asemeja a la situación real, ni siquiera tal y como era en mi juventud. Lo que dice Ryle quizá sea una crítica válida, aunque un tanto exagerada, de la psicología introspectiva anterior a la escuela de Würtzburg, anterior a Wolfang Köhler y la escuela de la Forma, anterior a David Katz y Edgar Rubin y Edgar Tranekjaer Rasmussen; anterior también a Albert Michotte o, más recientemente, J. J. Gibson. Mas no se parece en nada a lo que estas personas han hecho y siguen haciendo. Lo único que puedo decir es que, gracias a métodos en parte introspectivos, se han desenterrado resultados reproductibles y muy interesantes (por ejemplo, sobre las ilusiones ópticas).

Ahora bien, una de las cosas interesantes que aparecen en conexión con todo esto es que Ryle parece haber intentado observarse a sí

mismo, aunque aparentemente no ha conseguido hacer ninguna autoobservación interesante. La razón de ello parece ser que no ha recurrido al principio fundamental de la escuela de Würzburg: enfrentarse a una tarea absorbente e interesante, para tratar *después* (inmediatamente después) de recordar y describir las operaciones mentales que intervinieron en la solución del problema. (Hay, por supuesto, métodos más recientes; véase por ejemplo A. D. de Groot [1965], [1966], o R. L. Gregory [1966].) Está claro que no podemos concentrarnos en un problema y observarnos *al mismo tiempo;* mas, de algunas consideraciones del libro de Ryle, parece desprenderse que es eso precisamente lo que trataba de hacer. Por supuesto, halló evasivo al «Yo» (que de algún modo ligaba al «ahora»). Lo describe muy bien; pero si hubiese tratado de seguir los conceptos de Würzburg, podría haber obtenido mejores resultados. Ciertamente, con un poco de entrenamiento, se pueden obtener resultados muy interesantes.[4] Por ejemplo, Julius Bahle ([1936] y especialmente [1939]) descubrió que un grupo de compositores de música de primera línea, entre ellos Richard Strauss, adoptan todos ellos un método de descubrimiento y resolución de problemas que resultaba inesperadamente similar al descrito por Otto Selz [1913], [1922], [1924] en su obra sobre tareas puramente intelectuales.

Hay también muchos informes introspectivos de descubrimientos científicos. Es famoso el informe de Kekulé acerca del modo en que obtuvo el modelo anular de la molécula de benceno. Cuando estaba medio dormido, vio cadenas de átomos de carbono, en la representación simbólica inventada por él, que parecían cobrar vida, y una de ellas se enroscó como una serpiente para formar un anillo. Ese fue el final de una larga busca. (La observación introspectiva vino, naturalmente, después del suceso.) Otto Loewi da una información semejante ([1940]; véase también F. Lembeck y W. Giere [1968], así como el diálogo VI) acerca de su idea de cómo contrastar la hipótesis de la transmisión nerviosa química.

Hay un gran número de informes interesantes de tipo similar en el famoso libro de Jacques Hadamard, *Psicología de la invención en el campo matemático* [1945], [1954]. En esos informes, se llega a la solución frecuentemente de un modo intuitivo, repentino; aunque no se debe pasar por alto el hecho de que se alcanza tan sólo después de un trabajo duro y laborioso y tras repetidos rechazos insatisfactorios.

[4] Es interesante que los argumentos de Ryle contra la introspección sean muy similares a los de Augusto Comte y que la respuesta de John Stuart Mill a Comte anticipe la de la escuela de Würzburg. Véase A. Comte [1830-42], volumen I, págs. 34-38, así como J. S. Mill [1865(a)] (tercera edición, [1882], pág. 64). Véase William James [1890], volumen I, págs. 188 y sig.

Está claro que estos métodos críticos, aun cuando la solución final sea intuitiva, constituyen estadios necesarios que se hacen posibles gracias a la existencia del lenguaje y de otras formas de simbolismo, pues en la medida en que llevemos con nosotros una creencia intuitiva, sin una representación simbólica, formamos un todo con ella y no podemos criticarla. Mas, una vez que la hemos formulado o escrito en forma simbólica, podemos considerarla objetivamente como un objeto del Mundo 3, podemos criticarla y aprender de ella, incluso podemos aprender de su rechazo. Véase también, más abajo, la sección 34.

En los casos a que nos hemos referido, no cabe duda de que el yo es muy activo. Hay casos muy conocidos en que el yo es comparativamente pasivo, dependiendo sin duda casi completamente de lo que comunica el sistema nervioso central. Uno de los casos más simples que conozco de un yo comparativamente pasivo mostrado por autoobservación se debe a Aristóteles.[5] Se trata del experimento consistente en presionar suavemente uno de los ojos mientras se está mirando a un objeto. El objeto *parece* moverse con el aumento de presión, aunque somos tan *conscientes* de la conexión causal que no nos engañamos y constatamos el *carácter subjetivo* de la experiencia.

En la sección 18, al discutir las ilusiones, señalábamos en relación con la figura de Winson (el dibujo del esquimal/indio) que podíamos tratar activamente de alcanzar una de las interpretaciones más bien que la otra. Casos como estos, así como aquellos en que somos conscientes de sufrir una ilusión y de ser incapaces de evitarlo, ilustran el hecho de que a veces podamos distinguir entre lo que nos suministra, por así decir, el cerebro y nuestros esfuerzos activos de interpretación.

La actividad del yo o de la conciencia del yo nos conduce al problema de *qué es lo que hace*; de *qué función realiza* y, de este modo, nos conduce a un enfoque biológico del yo. Este será el tema de las últimas secciones de este capítulo. No obstante, antes de ello, tocaré uno de los otros temas de este capítulo: la relación del yo con el Mundo 3.

31. Aprender a ser un yo

Mi tesis de esta sección es que nosotros —es decir, nuestras personalidades, nuestros yo— estamos anclados en los tres mundos y, en especial, en el Mundo 3.

[5] Véase en la sección 46, más abajo, el texto a que corresponde la nota 11.

Me parece de importancia considerable que no nazcamos como otros tantos yo, sino que tengamos que aprender que lo somos; de hecho aprendemos a ser un yo. Este proceso de aprendizaje consiste en aprender cosas acerca del Mundo 1, del Mundo 2 y especialmente del Mundo 3.

Se ha escrito mucho (Hume, Kant, Ryle y tantos otros) sobre el problema de si se puede observar el propio yo. Considero que la pregunta está mal formulada. Podemos –y eso es importante– conocer bastante de nosotros mismos, pero, como he indicado antes, el conocimiento no se basa siempre en la observación, como cree mucha gente. Tanto el conocimiento precientífico como el científico se basa en gran medida en la acción y el pensamiento: en la resolución de problemas. Hay que admitir que las observaciones desempeñan una función, pero esa función consiste en plantearnos problemas y en ayudarnos a elaborar y desbrozar nuestras conjeturas.

Además, nuestro poder de observación se dirige primariamente a nuestro medio. Incluso en los experimentos con ilusiones ópticas, a los que hacíamos referencia en la sección 18, lo que observamos es un objeto del medio y, para nuestra sorpresa, hallamos que *parece* poseer ciertas propiedades, cuando *sabemos* que no las tiene. Sabemos eso en un sentido tercermundano de «conocer»: poseemos teorías tercermundanas bien contrastadas que nos dicen, por ejemplo, que una figura impresa no cambia físicamente cuando se mira. Podemos decir que el conocimiento básico que poseemos disposicionalmente desempeña una función importante en el modo en que interpretamos nuestra experiencia observacional. También se ha mostrado experimentalmente (véase Jan B. Derogowski [1973]) que parte de este conocimiento básico se adquiere culturalmente.

Por eso es normalmente tan pobre el resultado, cuando tratamos de vivir según el mandato «¡obsérvate a ti mismo!». La razón de ello no estriba, en primer lugar, en el carácter especialmente evasivo del ego (aunque, como hemos visto, hay algo de verdad en la pretensión de Ryle [1949][1] de que es casi imposible observarse a uno mismo tal como es «ahora»), ya que si se nos dice «observe la habitación en que está usted sentado» o bien «observe su cuerpo», el resultado es muy probable que sea bastante pobre.

¿Cómo obtenemos autoconocimiento? Sugiero que no es por autoobservación, sino convirtiéndonos en un yo y desarrollando teorías acerca de nosotros mismos. Mucho antes de que alcancemos conciencia y conocimiento de nosotros mismos, normalmente nos hemos hecho conscientes de otras personas, usualmente nuestros padres.

[1] Gilbert Ryle [1949], capítulo VI, (7): La evasividad sistemática del «yo».

Parece haber un interés innato en el rostro humano. Los experimentos de R. L. Fanz [1961][2] han mostrado que incluso los bebés muy pequeños fijan una representación esquemática de una cara durante períodos más prolongados que una disposición similar aunque «sin significado». Estos y otros resultados sugieren que los niños muy pequeños desarrollan un interés por otras personas, así como una especie de comprensión de las mismas. Sugiero que la conciencia del yo comienza a desarrollarse por medio de otras personas: del mismo modo que aprendemos a vernos en el espejo, el niño se hace consciente de sí mismo captando su reflejo en el espejo de la conciencia que de él tienen otras personas. (Soy muy crítico por lo que respecta al psicoanálisis, pero me parece que el hincapié de Freud en la influencia formativa de las experiencias sociales de la primera infancia es correcto.) Por ejemplo, me inclinaría a sugerir que cuando el niño trata activamente de «atraer la atención sobre sí», eso forma parte de este proceso de aprendizaje. Parece que los niños y quizá los pueblos primitivos, pasan por un estadio «animista» o «hilozoísta», en el que tienden a suponer que los cuerpos físicos están animados –son una persona–[3] hasta que esta teoría queda refutada por la pasividad de las cosas.

Para decirlo de un modo algo distinto, el niño aprende a conocer su medio, si bien las personas son los objetos más importantes de su medio y, gracias a su interés por él –y gracias a su aprendizaje acerca de su propio cuerpo– acaba por aprender que también él es una persona.

Se trata de un proceso cuyos estados finales dependen en gran medida del lenguaje. Pero aun antes de que el niño adquiera el dominio del lenguaje, aprende a ser llamado por su nombre y a recibir aprobación o reprobación. Y dado que la aprobación y reprobación poseen en gran medida un carácter cultural del Mundo 3, incluso se podría decir que la temprana y aparentemente innata respuesta del

[2] R. L. Fanz [1961], pág. 66. Véase también Charlotte Bühler, H. Hetzer y B. H. Tudor-Hart [1927] y Charlotte Bühler [1927]; estos antiguos estudios sólo obtenían (con métodos menos sofisticados) resultados positivos a una edad de más de un mes. Fanz obtuvo resultados positivos a la edad de cinco días.

[3] Me parece que Peter Strawson ([1959], pág. 136) está en lo cierto cuando sugiere que la idea general de persona ha de ser anterior al aprendizaje del uso de la palabra «yo». (Sin embargo, tengo mis dudas acerca de que se pueda establecer el carácter «lógico» de dicha prioridad.) También está en lo cierto, según pienso, cuando sugiere que ello contribuye a disolver el llamado «problema de las otras mentes». No obstante, no está de más recordar que la temprana tendencia a interpretar todas las cosas como personas (denominada animismo o hilozoísmo) precisa corrección, desde un punto de vista realista: una actitud dualista está más próxima a la verdad. Véase la excelente conferencia de William Kneale, *On having a Mind* ([1962], parte superior de la página 41), así como mi discusión de las ideas de Strawson en la sección 33.

niño a una sonrisa ya contiene el primitivo comienzo prelingüístico de su anclaje en el Mundo 3.

Para ser un yo hay que aprender mucho, especialmente el sentido del tiempo, con uno mismo extendiéndose al pasado (al menos hasta «ayer») y al futuro (al menos hasta «mañana»). Mas tal cosa entraña *teoría*, siquiera sea en su forma rudimentaria como expectativa:[4] no hay yo sin orientación teórica, tanto en un espacio primitivo como en un tiempo primitivo. Así, el yo es resultado en parte de la exploración activa del medio y de la captación de la rutina temporal basada en el ciclo de la noche y el día. (Sin duda las cosas serán diferentes en el caso de los niños esquimales.)[5]

El resultado de todo esto es que no estoy de acuerdo con la teoría del «yo puro». El término filosófico «puro» se debe a Kant y sugiere algo así como «previo a la experiencia» o «libre de (la contaminación de la) experiencia»; y de ese modo, la expresión «yo puro» sugiere una teoría que considero equivocada: la teoría según la cual el ego estaba ya allí antes de la experiencia, de modo que todas las experiencias estuviesen acompañadas, desde el comienzo, por el «yo pienso» cartesiano o kantiano (o tal vez por «yo estoy pensando» o, en cualquier caso, por una «apercepción pura» kantiana). Frente a ello, pienso que ser un yo es resultado en parte de disposiciones innatas y, en parte, de la experiencia, especialmente de la experiencia social. El recién nacido tiene muchas maneras innatas de actuar y responder, así como muchas tendencias innatas a desarrollar nuevas respuestas y nuevas actividades. Entre ellas está la tendencia a convertirse en una persona consciente de sí misma, pero a fin de conseguirlo, han de ocurrir muchas cosas. Un niño que crezca en aislamiento social no conseguirá alcanzar una plena conciencia de sí.[6, 7]

[4] Véase mi [1963(a)], capítulo 1, especialmente la pág. 47.

[5] Los bebés sonríen sin duda inconscientemente. Con todo, es una especie de *acción* (¿mental?): es cuasi-teleológica y sugiere que el bebé opera con la expectativa psicológicamente *a priori* de hallarse rodeado de personas; personas que pueden ser amistosas u hostiles —amigos o extraños. Yo sugeriría que esto viene antes que la conciencia del yo. Sugeriría lo siguiente como esquema conjeturado de desarrollo: primero, la categoría de persona; luego, la distinción entre personas y cosas; más tarde, el descubrimiento del cuerpo, el aprendizaje de que se trata de algo propio; y solo más tarde, el despertar del hecho de ser un yo.

[6] Véase el caso de Genie, discutido en el capítulo E4, así como la referencia que allí se hace a Curtiss y otros [1974].

[7] Después de haber escrito esta sección, Jeremy Shearmur ha llamado mi atención sobre el hecho de que Adam Smith [1759] propone la idea de que la sociedad es un «espejo» que permite al individuo ver y «pensar acerca del propio carácter, de la conveniencia o demérito de los propios pensamientos y conducta, de la belleza o deformidad de la propia mente», lo que sugiere que si «fuese posible que una criatura humana pudiese desarrollarse hasta alcanzar la humanidad en un lugar solitario, sin ninguna comunicación con su propia especie», entonces no podría desarrollar un yo. (Véase Smith [1759], Parte III, Sección II; Parte III, capítulo I en la sexta edición y en las subsiguientes.) Shearmur también ha sugerido que hay ciertas semejanzas entre

Así pues, sugiero que hay que aprender activamente no sólo la percepción y el lenguaje, sino incluso también la tarea de ser una persona. Sugiero además que ello entraña no sólo un estrecho contacto con el Mundo 2 de otras personas, sino también un estrecho contacto con el Mundo 3 del lenguaje y de teorías como la del tiempo (o algo equivalente).[8]

¿Qué le ocurriría a un niño que creciese sin participación *activa* en contactos sociales, sin otras personas y sin lenguaje? Se conocen algunos de esos casos trágicos.[6] Como respuesta indirecta a nuestra pregunta, haré referencia a un informe de Eccles [1970][9] acerca de un importantísimo experimento., que compara las experiencias de un gatito activo y otro inactivo, diseñado por R. Held y A. Hein [1963]; se describe plenamente en el capítulo E8.

El gatito pasivo no aprende nada, y creo que le puede ocurrir lo mismo a un niño privado de experiencia activa en el mundo social.

Hay un interesantísimo informe reciente que trata este tema. Varios científicos de Berkeley trabajaron con dos grupos de ratas, uno de los cuales vivía en un medio rico, mientras que el otro vivía en uno empobrecido. Las primeras estaban en una jaula grande, en grupos sociales de doce, con un buen surtido de juguetes que se cambiaban diariamente, mientras que las otras vivían solas en jaulas de laboratorio normales. El resultado fundamental fue que los animales que vivían en el medio enriquecido poseían córtex cerebrales más pesados que los del medio empobrecido. Parece que el cerebro se desarrolla mediante la actividad, teniendo que resolver activamente problemas.[10] (El incremento era un resultado de la proliferación de espinas dendríticas en las células corticales y de células gliales.)

32. Individuación

En su discusión de la identidad individual y personal –la identidad a través de los cambios– John Locke ([1690], [1695], libro II, capítulo XXVII, secciones 4-26) parte de consideraciones biológicas, comenzando con una discusión de la identidad de plantas y animales individuales. Se puede decir que un roble es el mismo individuo

las ideas que sostengo aquí y la «teoría social del yo» de Hegel, Marx y Engels, de Bradley y el pragmatista americano G. H. Mead.

[8] He añadido las palabras «o algo equivalente» en vista de lo que dice Whorf [1956] acerca del tiempo en los hopi.

[9] J. C. Eccles [1970], págs. 66 y sig. Véase también la figura E8-8.

[10] Véase Mark R. Rosenzweig y otros [1972(a)]; P. A. Ferchmin y otros [1975]; véase también la sección 41, más abajo.

desde su comienzo como bellota hasta su muerte. Lo mismo puede decirse de un animal. Locke también señala que la identidad individual de un hombre consiste esencialmente «tan sólo en una participación [...] [en] la misma vida continuada, cambiando constantemente partículas de materia» (sección 6).

Pienso que Locke hace bien enfocando el problema biológicamente y, en este punto, lo ha hecho mejor que algunos filósofos que le han sucedido, los cuales han tratado frecuentemente de establecer con argumentos *a priori* cuestiones tales como si toda experiencia debe pertenecer o inherir a una «substancia» espiritual individual. En lugar de plantear estas cuestiones, deberíamos plantear más bien el problema de la individuación de la materia viva.

Está claro que los animales superiores son individuos; es decir, organismos individuales (o procesos, sistemas abiertos; véase más abajo). Pueden formar parte de una familia, un rebaño u otra sociedad animal, como un enjambre o un estado. Ahora bien, estos organismos individuales ilustran lo que parece ser una tendencia muy importante de la vida, tal como la conocemos en la tierra: su tendencia a estar individualizada. Por importante que sea dicha tendencia, posee excepciones, pues existen formas de vida que se desvían del principio de individuación. Hay organismos, como las lombrices de tierra, que constituyen individuos, si bien, frente a lo que ocurre con la mayoría de los organismos, se pueden subdividir en dos o más individuos. Hay organismos, como los erizos de mar, que no tienen un sistema nervioso plenamente centralizado (véase la sección 37) y que por consiguiente no actúan como se esperaría que lo hiciesen los individuos. También están las esponjas que no tienen sistema nervioso ni carácter individual, tal como lo conocemos en el caso de los organismos unicelulares y en el de la mayoría de los pluricelulares, incluso en el de los virus. También hay colonias animales como el buque de guerra portugués,* cuyos miembros especializados actúan como órganos.

Así, aunque pueda parecer a primera vista que el principio biológico de individuación se encuentra en las estructuras y mecanismos fundamentales de la biología molecular, tal cosa no es cierta, ya que cuando vamos a la vida pluricelular, vemos que aparecen desviaciones del principio: hay estructuras pluricelulares y colonias animales o estados que no están plenamente centralizados por un sistema nervioso o no están plenamente individualizados. Mas parece que

* Grandes sifonóforos del género *Physalia* que combinan varios tipos de individuos (pólipos alimentadores, tentáculos contráctiles urticantes, individuos reproductores, vesículas natatorias, medusoides flotadores, escudos protectores) que actúan como un complejo funcional. (N. del T.)

estos experimentos evolutivos, aunque es claro que no carecen de éxito, no tienen tanto éxito como los organismos pluricelulares individuales con sistemas nerviosos altamente centralizados. Se trata de algo intuitivamente comprensible, teniendo en cuenta los mecanismos de la selección natural. La individuación parece ser uno de los mejores caminos para establecer un instinto orientado a la defensa y a la supervivencia; y parece fundamental para la evolución del yo.

Sugiero que consideremos la existencia de personas humanas individuales y de los yo humanos o mentes humanas contra este trasfondo biológico contingente y no siempre universal del principio de individuación. Podemos conjeturar, con cierta trivialidad, que sin individuación biológica no habría emergido la mente y la conciencia; al menos, no del modo en que las conocemos por experiencia propia.

Examinemos con más atención la individualidad de un organismo. Está claro que no es exactamente lo mismo que la individualidad de, por ejemplo, un diamante o un trozo de metal duro. Estos trozos de materia sólida son cristales. Son sistemas de átomos que oscilan, átomos que fundamentalmente ni abandonan ni se suman al sistema durante períodos bastante largos de tiempo: constituyen *sistemas cerrados* —cerrados respecto a las partículas materiales de que constan (aunque están abiertos respecto al flujo de energía)—. Frente a ellos, los organismos son sistemas abiertos, como las llamas. Intercambian partículas materiales (y, por supuesto, también energía) con el medio: poseen un metabolismo. Con todo, son individuos identificables. Como indicaba Locke, son identificables incluso a lo largo del desarrollo, es decir, constituyen procesos dinámicos identificables, o quizá mejor, sistemas materiales que sufren intercambio de materia. Cuando hablamos de un organismo, olvidamos frecuentemente esto, ya que *durante un período de tiempo suficientemente corto, un organismo está aproximadamente cerrado,* casi como un cristal.

Así pues, el yo que cambia permaneciendo él mismo, parece basarse en el cambiante organismo individual que, a pesar de ello, mantiene su identidad individual.

Pero quizá podamos conjeturar algo más. Mientras que en general no atribuimos *actividad* o *capacidad de gestión* a los cuerpos materiales (aun cuando estén en movimiento o atraigan a otros cuerpos, al modo en que el Sol atrae a los planetas), atribuimos algo parecido a la actividad a una llama, a un incendio y a los procesos químicos, especialmente si escapan a nuestro control. Asimismo, atribuimos actividad aún en mayor medida a un organismo, a una planta y, más especialmente, a un animal superior. (Dicho sea de paso, la distinción entre movimiento y actividad no fue claramente establecida por los filósofos griegos presocráticos, que tendían a decir que la

psiqué es la causa del movimiento en general más bien que la de un modo activo de comportamiento o movimiento; véase Aristóteles, *De anima* 403b26-407b11, *etc.*).

Al atribuir actividad a un proceso inanimado; más concretamente, al atribuir actividad a un organismo, consideramos el proceso o el organismo como un centro de control y (a menos que pierda el control) como algo autocontrolado. Incluso se puede considerar como sistema autocontrolado (homeostático) un proceso inanimado, como una llama de gas. No cabe duda de que los organismos son sistemas con autocontrol, y algunos de ellos al menos establecen centros de control que los mantienen en una especie de equilibrio dinámico. En aquellos animales a los que atribuimos conjeturalmente una mente o conciencia, es obvio que la función biológica de la mente se relaciona estrechamente con los mecanismos de control (autocontrol) del organismo individual.

Lo más plausible es que lo que usualmente se describe como la unidad del yo o la unidad de la experiencia consciente sea consecuencia en parte de la individuación biológica, de la evolución de los organismos con instintos incorporados para la supervivencia del organismo individual. Parece que la conciencia e incluso la razón han evolucionado en gran medida debido a su valor de supervivencia para el organismo individual. (Véase también la sección 37.)

En esta sección he hecho la sugerencia de que deberíamos considerar el problema de la autoidentidad desde el punto de vista biológico. Eso muestra que la autoidentidad es, en parte al menos, de un carácter sorprendentemente contingente. En secciones subsiguientes discutiremos otros aspectos de este problema. En la sección siguiente consideraré brevemente la concepción de la autoidentidad de Peter Strawson, y el modo en que la autoidentidad depende del cerebro.

33. Autoidentidad: el yo y su cerebro

¿Un niño recién nacido es un yo? Sí y no. Siente; es capaz de sentir dolor y placer; aunque no es aún una persona en el sentido de los dos enunciados kantianos:[1] «Una persona es un sujeto responsable de sus acciones», y «Lo que es consciente de la identidad numérica de sí

[1] La primera cita es de *Die Metaphysik der Sitten* [1797], Einleitung in die Metaphysik der Sitten, 4: Vorbegriffe zur Metaphysik der Sitten (*philosophia practica universalis*) = *Kants Werke*, Akademieausgabe, Band 6, 1914, pág. 223 = edición de Cassirer, Band 7, pág. 24. La segunda es de la *Kritik der reinen Vernunft*, primera edición [1781], pág. 361, transzendentale Dialektik, zweites Buch, dritter Paralogism = *Kants Werke*, Akademieausgabe, Band 4, 1911, página 227; edición de Cassirer, Band 3, pág. 643.

mismo en tiempos distintos es persona». Así pues, un bebé es un cuerpo —un cuerpo humano en desarrollo— *antes* de que llegue a ser una persona, una unidad de cuerpo y mente.

Temporalmente hablando, el cuerpo está antes que la mente. La mente es un logro posterior y más valioso. Juvenal nos recomienda pedir un alma sana en un cuerpo sano. Con todo, para salvar la vida estamos dispuestos a que nos corten una pierna. Creo además que todos nosotros nos negaríamos a someternos a una operación que nos impidiese ser responsables de nuestras acciones, o que destruyese la conciencia de nuestra identidad numérica en distintos momentos; esto es, una operación que salvase la vida del cuerpo, pero no la integridad de la mente.

Está bastante claro que la integridad e identidad del yo tiene una base física que parece centrarse en nuestro cerebro. Sin embargo, podemos perder partes considerables del cerebro sin que ello interfiera con nuestra personalidad. Por otra parte, el daño en nuestra integridad mental parece deberse siempre a un daño del cerebro o algún otro desorden cerebral físico.

Recientemente se ha sugerido con frecuencia, especialmente en el caso de Strawson, que es un error suponer de entrada que haya una distinción entre el cuerpo y la mente. Deberíamos comenzar más bien con la persona integrada. Luego, podemos distinguir diversos aspectos o tipos de propiedades: las que son típicamente físicas y las que son total o parcialmente mentales o personales. (P. F. Strawson [1959] pone ejemplos como «pesa seis arrobas» para propiedades físicas de una persona, y «sonríe» o «está pensando» como ejemplo de dos propiedades personales distintas. Hacia 1948, J. H. Woodger, en una conferencia que dio en mis seminarios, hizo una sugerencia similar, en el sentido de que usamos «persona» de manera fundamental.) Se dice con razón que las personas se pueden *identificar* del mismo modo que se identifican los cuerpos físicos, lo cual, se dice también, resuelve el problema de la identidad del yo. Considero muy atractiva la sugerencia de que tomemos la persona como primaria, considerando como abstracción secundaria su análisis en cuerpo y mente. Desgraciadamente, un poco más adelante tendré que plantearle algunas objeciones.

Pero antes, deseo decir varias cosas en favor de dicha sugerencia. Me parece, en particular, que está de acuerdo con nuestro desarrollo mental. Como mencionaba en la sección 31, pienso que muchas cosas hablan en favor de la conjetura de que el niño nace con un «conocimiento» de las personas: una actitud innata hacia las personas: sonríe a una edad muy temprana, sintiéndose atraído por el rostro humano y por un señuelo o imitación de una cara.[2] Con el tiempo,

las *cosas* se distinguen de las *personas* y, andando el tiempo, el niño descubre que él mismo es una persona como las demás. Así, conjeturo que genética y psicológicamente la idea de persona es ciertamente anterior a la de yo o a la de mente.

Por tanto, no estoy de acuerdo con la crítica que hace John Beloff a Peter Strawson. Beloff escribe en su excelente libro *The Existence of Mind* ([1962], pág. 193): «Todo lo que podamos llegar a saber acerca de otras personas ha de [...] venir [...], en última instancia, de nuestras propias experiencias de los sentidos. Si se nos urge a que justifiquemos nuestra creencia en que otras personas poseen mentes como las nuestras, nos vemos reducidos a esgrimir argumentos analógicos... [Así] mantener, como hace Strawson, que nuestra propia identidad personal depende de algún modo de nuestro reconocimiento de la identidad de otros aparece como una inversión injustificada de la posición tradicional».

Beloff hace muy bien en hablar aquí de «la posición tradicional». Realmente, tal posición no es aceptada universalmente en absoluto.[3] Sugiero que se trata de otro de los «dogmas del empirismo», como los llama Quine.

El niño pequeño se interesa activamente por su medio. Con su conducta muestra un conocimiento de la existencia del mundo exterior que no puede haber «inferido» de su propia experiencia sensible; por el contrario, se guía por lo que se podría describir adecuadamente como su conocimiento innato, conocimiento que lo guía en parte en sus exploraciones y que él desarrolla y expande con sus aventuras activas. (Confróntese el gatito activo del experimento de Held y Hein, al que se ha hecho alusión en la sección 31; véase el capítulo E8.)

Además del conocimiento innato que posee el bebé de las personas, especialmente de su madre, apenas cabe duda de que el bebé tiene que aprender lo que pertenece a su cuerpo y lo que no, conocimiento que precede y constituye la base de su descubrimiento de que él es un yo. La resistencia que el mundo externo ofrece a sus intenciones y acciones contribuye también a este descubrimiento.

Paso ahora a considerar algunas objeciones a Strawson y a otras teorías similares.

Aprendemos a distinguir los cuerpos de las mentes. (No se trata, como ha defendido especialmente Gilber Ryle, de una invención filosófica. Es tan viejo como la memoria de la humanidad. Véase mi sección 45.) Aprendemos a distinguir las partes de nuestro cuerpo

[2] Véase la nota 2 a la sección 31. R. L. Fanz [1961] compara la reacción del bebé con la de un pájaro joven; véase también mi [1963(a)], pág. 381.

[3] Pero véase la nota 7 a la sección 31.

que son sensibles de otras (uñas, cabello) que no lo son. Todo esto forma parte de lo que podríamos llamar la visión del mundo «naturalmente» desarrollada. Pero más tarde aprendemos algo de las operaciones quirúrgicas: aprendemos que es posible pasarse sin apéndice, sin vesícula biliar, sin parte del estómago; sin piernas y sin ojos; podemos pasar sin los propios riñones e incluso sin nuestro corazón. Todo ello nos enseña de un modo sorprendente y chocante, que nuestros cuerpos no son imprescindibles. También nos enseña que no podemos identificar sencillamente nuestro yo con nuestro cuerpo.

Las teorías acerca del asentamiento de la mente o la conciencia en el cuerpo son muy antiguas. Incluso la teoría de que el cerebro es el asiento de la mente se retrotrae al menos hasta hace 2500 años. Se retrotrae hasta los médicos y filósofos griegos Alcmeón (DK A 10),[4] Hipócrates *(De la enfermedad sagrada)* y Platón (*Timeo* 44D, 73D). El punto de vista actual se podría formular tajante y un tanto sorprendentemente mediante la conjetura de que un transplante perfecto del cerebro, si fuese posible, equivaldría a una transferencia de la mente, del yo. Pienso que estarán de acuerdo con ello los fisicalistas así como la mayoría de los no-fisicalistas.[5]

(Los que creen en la parapsicología y quienes se sientan impresionados por los informes acerca de personas poseídas por espíritus de muertos plantearán objeciones, creo yo, a este nexo estrecho entre cerebro y mente. Véase por ejemplo William James [1890], vol. I, págs. 397 y sig. No pretendo discutir aquí sobre parapsicología con algún detenimiento, ya que no tengo competencia para ello: parece ser que uno puede perder veinte años con el tema sin volverse competente. Ello se debe a que los resultados —o los supuestos resultados— no son reproductibles y no se pretende que lo sean. Que yo sepa sólo hay una teoría algo prometedora sobre el tema, aunque hasta ahora no es contrastable, debida a Robert Thouless y Berthold Paul Wiesner.)[6]

Ahora bien, si aceptamos la conjetura de la posibilidad de trans-

[4] DK = Diels & Kranz [1951-2].

[5] Cf. Anthony Quinton [1973], pág. 93.

[6] En esta teoría (véase Thouless & Wiesner [1947]) se sugiere que hay un dualismo de cuerpo y mente y que los actos de la voluntad (la acción de la mente sobre el cuerpo) y la percepción (la acción del cuerpo sobre la mente) constituyen los dos casos típicos de interacción. Mover los miembros a voluntad y la percepción ordinaria son casos especiales en los que el cuerpo y la mente implicados pertenecen a la misma persona. Se sugiere que fenómenos tales como la clarividencia (o percepción extrasensorial) y la telequinesis constituyen casos más generales de los mismos tipos de interacción. En ellos, los cuerpos afectan a las mentes sin utilizar los sentidos y las mentes afectan a los cuerpos sin recurrir a la inervación muscular. Aquí no diré más acerca de la teoría, debido a nuestra decisión, expresada en el Prefacio, de no discutir la parapsicología. Véase también Beloff [1962], págs. 239 y sigs.

plantar el yo y su cerebro, entonces hemos de abandonar la teoría de Strawson de que la *persona*, con sus propiedades físicas (de todo el cuerpo humano) y sus propiedades personales (aquellas que presentan componentes mentales) ha de tomarse como algo *lógicamente* primitivo. (Con todo, podemos decir que es *psicológicamente* primitivo.) Una teoría tan sencilla y natural no valdrá, ya que el cuerpo de una persona ya no suministra un fundamento infalible de su identidad personal. Tampoco podemos identificar el cerebro con la mente, como he tratado de mostrar extensamente en el capítulo P3. (Ciertamente, tal cosa ni siquiera sería factible para un partidario de la teoría de la identidad, ya que no estaría dispuesto a identificar el cerebro con la mente, sino que identificaría más bien ciertos procesos y estados de *partes* del cerebro con procesos mentales y estados de la mente.)

Si se nos preguntase por qué, en el caso de un trasplante con éxito del cerebro, habríamos de esperar que se trasplantase también la personalidad o el carácter personal, cambiándose así la identidad personal del cuerpo, entonces difícilmente podremos responder a la pregunta sin hablar de la mente o el yo, o sin hablar de su nexo conjetural con el cerebro. Deberíamos decir también que la mente es esencial a la persona y deberíamos predecir (sería una predicción contrastable en principio) que, tras el transplante, la persona proclamaría su identidad con el donante del cerebro, siendo capaz de «probar» su identidad (sirviéndose de medios como los utilizados por Odiseo para demostrar a Penélope su identidad).

Todo esto muestra que consideramos la mente y su autoidentidad como algo crucial para la identidad personal, ya que si pensáramos, con Aristóteles, que el corazón es la sede de la mente, esperaríamos que la identidad personal acompañase al corazón más bien que al cerebro. (Si he comprendido bien a Strawson [1959], esta opinión mía contradice su punto de vista y sin duda él diría que nos retrotrae al cartesianismo.)

Así, en circunstancias *ordinarias*, podemos considerar la identidad del cuerpo como criterio de la identidad de la persona y del yo. Mas nuestro experimento mental, el transplante (que espero que no se realice nunca en un ser humano), muestra que la identidad del cuerpo constituye un criterio tan sólo en la medida en que entraña la identidad del cerebro. Además, el cerebro desempeña a su vez esa función tan sólo porque conjeturamos su nexo con la mente; porque conjeturamos que, gracias a ese nexo, el cerebro es el portador de la autoidentidad de la persona.

Esto explica también por qué, en el caso de una pérdida patológica de la memoria, consideraríamos la identidad del cuerpo como

suficiente para identificar a la persona. Mas tal cosa no implica que aceptemos la identidad del cuerpo como criterio último.

Hacemos la conjetura de que el nexo entre el yo y su cerebro es estrechísimo; pero se han de recordar unos cuantos hechos importantísimos que hablan en contra de una relación demasiado estrecha y mecánica.

Se han hecho muchos trabajos para hallar las funciones desempeñadas por las diversas áreas del cerebro humano. Uno de los resultados es que existen lo que Wilder Penfield llama «*áreas comprometidas*» del córtex, así como extensas «*áreas sin compromiso*». Así, por ejemplo, las áreas sensoriales y motoras están desde el nacimiento comprometidas con esas funciones. El centro del habla, por ejemplo, no está totalmente comprometido: hasta los cinco o seis años, el hemisferio derecho coopera con el izquierdo en el control de la función del lenguaje. (Véase el capítulo E4.) Eso explica que se recupere el habla cuando el centro principal del hemisferio izquierdo sufre un daño. Si el niño tiene demasiada edad cuando el centro del lenguaje se daña, la pérdida del habla será permanente.

La falta de compromiso de grandes áreas del córtex se muestra también de otras maneras. Se pueden eliminar partes considerables del córtex no comprometido, sin que se produzca ningún daño aparente en ninguna función mental. La operación para eliminar partes del cerebro en el tratamiento de ataques de epilepsia ha conseguido en algunos casos mejorar el rendimiento intelectual.

Por supuesto, todo ello no basta para refutar la opinión fisicalista de que la estructura física del cerebro, incluyendo esta plasticidad de su funcionamiento, pueda explicar todo lo referente a la mente. Ya he hablado contra el fisicalismo en el capítulo P3 y no continuaré argumentando ahora. Sin embargo, al menos dos prominentes científicos del cerebro han señalado que el desarrollo les recuerda la reprogramación de una computadora. Se puede admitir la analogía entre cerebro y computadora, pudiendo señalar que la computadora de nada sirve sin el programador.

Parece haber algunas funciones cerebrales que están en una relación uniunívoca con la experiencia; por ejemplo, un conmutador gestáltico (véase la sección 18). Pero tiene que haber muchos casos en los que este tipo de relación no se puede apoyar empíricamente. Piénsese en el hecho típico de que hay oraciones que usamos una vez y nunca más. Podría haber una relación uniunívoca entre las palabras y ciertos procesos cerebrales; pero la experiencia de comprender la oración es algo que está más allá de la comprensión de la secuencia

de las palabras (como descubrimos cuando tenemos que leer una oración difícil dos veces, antes de entenderla). Y puesto que esta experiencia puede ser una de esas diversas experiencias que son esencialmente *únicas*, no deberíamos suponer arbitrariamente que haya un proceso cerebral relacionado uniunívocamente con ella (se puede hablar de una relación uniunívoca sólo en el caso de que haya alguna regla o ley *universal* que correlacione ambos procesos, y aquí no suponemos que exista tal cosa; véase también la sección 24, más arriba). Por supuesto, pocos interaccionistas dudarían de la existencia de un proceso cerebral, quizá también único, que se desarrolla a la vez y que interactúa con la experiencia. (Similares consideraciones se aplican a las experiencias creadoras; de hecho, podríamos considerar creadora la formación de una frase nueva, lo que nos convertiría en creadores la mayor parte del tiempo.)

Otro problema, sobre el que ha hecho hincapié Eccles, es que no sólo está el problema de la identidad del yo (ligado a la del cerebro), sino que también tenemos el problema de su unidad. A menudo, nuestras experiencias son complejas e incluso a veces nuestra atención se halla dividida. Sin embargo, todos sabemos –por experiencia introspectiva, como es natural– que somos *uno* o *una*. Mas no parece haber una parte definida del cerebro que corresponda a este yo uno; por el contrario, parece que todo el cerebro ha de estar en plena actividad para ligarse con la conciencia, un proceso de equipo de inimaginable complejidad.

He titulado esta sección «El yo y su cerebro» porque trato de sugerir aquí que el cerebro lo posee el yo más bien que a la inversa. El yo está casi siempre activo. Sugiero que la actividad del yo es la única actividad genuina conocida. El yo psicofísico activo es el programador activo del cerebro (que es el computador); es el ejecutante cuyo instrumento es el cerebro. Como decía Platón, la mente es el timonel y no, como sugerían David Hume y William James, la suma total o el haz o la corriente de sus experiencias, cosa que sugiere pasividad. Supongo que eso no es más que la opinión que resulta de tratar de observarse a sí mismo pasivamente, en lugar de repensar y revisar las acciones pasadas.

Sugiero que estas consideraciones muestran que el yo no es un «ego puro» (cf. la sección 31, más arriba, concretamente el texto que sigue a la nota 5); es decir, un mero sujeto. Por el contrario, es increíblemente rico. Como el timonel, observa y emprende la acción al mismo tiempo. Actúa y sufre, evoca el pasado y planea y programa el futuro; espera y dispone. En rápida sucesión, o a la vez, contiene deseos, planes, esperanzas, decisiones acerca del modo de

actuar, así como una conciencia viva de ser un yo activo, un centro de acción. Además, en gran medida, debe su carácter de yo a la interacción con otras personas, otros yo, y con el Mundo 3.

Y todo esto interactúa estrechamente con la tremenda «actividad» que desarrolla en su cerebro.

34. El enfoque biológico del conocimiento e inteligencia humanos

Por enfoque biológico del conocimiento entiendo el enfoque que considera al conocimiento, sea animal o humano, como resultado evolutivo o adaptación evolutiva al medio, a un mundo externo.

Podemos introducir aquí diversas distinciones importantes.

1) Adaptaciones heredadas frente a adaptaciones aprendidas, adquiridas por organismos individuales. Las últimas serán, en especial, adaptaciones a aspectos recientemente surgidos del medio, a aspectos de un medio recientemente elegido o a aspectos que son inestables. Nótese, con todo, que toda adaptación aprendida posee una base genética, en el sentido de que la herencia del organismo (su «genoma») ha de proveer la aptitud de adquirir nuevas adaptaciones.

2) Conocimiento consciente frente a conocimiento inconsciente. Se trata de una distinción importante en el caso humano, que plantea el problema de la función biológica de la conciencia.

3) Conocimiento en sentido subjetivo (conocimiento segundomundano) frente a conocimiento en sentido objetivo (conocimiento tercermundano). Tal distinción sólo surge en el caso del hombre (véase mi [1972(a)]).

Tanto el conocimiento heredado como el adquirido pueden ser de una complejidad extrema. (Su contenido informativo puede ser muy grande.) Sin la base del conocimiento heredado, que es casi todo él inconsciente, estando incorporado en nuestros genes, no podríamos ser capaces, como es natural, de adquirir ningún conocimiento nuevo. La filosofía empirista clásica concibe la mente humana como una *tabula rasa,* como una pizarra vacía o una hoja en blanco; en blanco hasta que la percepción sensible haga una entrada («nada hay en el intelecto que no haya entrado a través de los sentidos»). Tal idea no sólo está equivocada, sino que constituye un error grotesco: tan sólo tenemos que recordar los diez mil millones de neuronas del córtex cerebral, algunas de las cuales (las células piramidales del córtex) tiene cada una «un total» de conexiones sinápticas «que se estima del orden de diez mil» (Eccles [1966], pág. 54). Puede decirse que representan las huellas materiales (Mundo 1) de nuestro conoci-

miento heredado y casi totalmente inconsciente, seleccionado por evolución. Aunque no hay realmente modo de compararlos (como ocurre generalmente con el problema de la naturaleza frente a la educación) me inclinaría intuitivamente a decir que la inmensa cantidad de información que podemos adquirir a lo largo de la vida mediante los sentidos resulta pequeña comparada con la cantidad de esta base heredada de potencialidades. En cualquier caso, hay dos grandes fuentes de información: la que se adquiere por herencia genética y la que se adquiere a lo largo de la vida. Además, todo conocimiento, sea heredado o adquirido, es históricamente una modificación de conocimiento previo; y todo conocimiento adquirido puede remitirse, paso a paso, a modificaciones del conocimiento instintivo innato. La importancia de la información adquirida reside casi completamente en nuestra habilidad innata de utilizarla en conexión con (y tal vez como corrección de) nuestro conocimiento hereditario inconsciente.

Por supuesto, también es inconsciente la mayor parte de la información adquirida a través de nuestros sentidos. Lo que constituye en gran medida conocimiento adquirido consciente, permaneciendo consciente durante algún tiempo, es el conocimiento teórico perteneciente al Mundo 3, que resulta de la construcción de teorías y, en particular, de la corrección crítica de nuestras teorías. Se trata de un proceso en el que interactúan los Mundos 2 y 3. (Véase la sección 13, más arriba.) Nos vemos así llevados a la conjetura de que *el trabajo inteligente, plenamente consciente, depende en gran medida de esta interacción entre el Mundo 2 y el Mundo 3*.

El conocimiento inconsciente (que se hace quizá consciente como «intuición») parece desempeñar una función importantísima en el descubrimiento de nuevos problemas del Mundo 3 y en la invención de nuevas teorías del Mundo 3. Con todo, la función principal de la objetivación del Mundo 3 consiste en hacer que nuestras teorías sean accesibles a la búsqueda consciente de fallos: a la crítica. Por más que lo que se podría llamar nuestra «agudeza crítica» tal vez sea conocimiento inconsciente, la teoría a criticar (y quizá también nuestros argumentos críticos) han de ser conscientes y susceptibles de ser formulados en el lenguaje: exponemos nuestras conjeturas del Mundo 3 a la selección por crítica *consciente*.

Hay una distinción importante entre «conocimiento» en sentido subjetivo o personal, o en sentido del Mundo 2, y «conocimiento» en sentido objetivo o del Mundo 3, en el sentido de «aquello que se conoce» o de los contenidos y resultados de la tradición y de la investigación. Tal vez debería subrayar que esta distinción se refiere a hechos o, si se prefiere, cosas, más bien que usos. Lo que pretendo, al establecer la distinción, es llamar la atención sobre algunas diferen-

cias importantes entre estos dos tipos de «conocimiento» (véase mi [1972(a)]).

Sin embargo, algunos filósofos la han tomado conmigo por cuestiones de uso, y hay quien me ha criticado, negando que en el lenguaje ordinario «conocimiento» pueda tener el significado de lo que yo llamo conocimiento en sentido objetivo. Tal crítica está equivocada desde dos puntos de vista. En primer lugar, para lo que traigo entre manos, carece de importancia el hecho de que exista en el uso del inglés –o en cualquier otro idioma– la distinción que me propongo establecer. En segundo lugar, creo que de hecho la crítica se equivoca por lo que respecta al uso. Hay que admitir que el verbo «yo sé» o «yo conozco» se usa casi exclusivamente en sentido personal, con un pronombre; pero frecuentemente se utilizan expresiones como «se sabe que...» o bien «lo que se sabe es que...» para referirse a los *contenidos* de alguna tradición o investigación. Hay que admitir que el arzobispo Whately describió correctamente el uso subjetivo básico al escribir: «El conocimiento entraña [...] la firme creencia [...] de lo que es verdadero [...] con fundamento suficiente». Pero el *Oxford English Dictionary*, de donde se ha tomado esta cita en apoyo del sentido segundomundano, toma en consideración *dos* sentidos de la palabra «conocimiento» derivados del verbo «conocer»; el primero, «el hecho o condición de conocer», es mi sentido segundomundano, pero hay un segundo sentido: «el objeto del conocer; lo que se conoce o se hace conocido»; eso es mi sentido tercermundano. (No obstante, añadiría que la categoría fundamental que se suministra bajo esta rúbrica «La suma de lo que se conoce», no me parece que haga plena justicia al uso objetivo o tercermundano, pues podemos usar también el término «conocimiento» para hablar de piezas aisladas de conocimiento como, por ejemplo, los resultados de la investigación actual sobre sordera de nervios, publicados en libros y revistas especializados.)

Lo importante es que no hay autocontradicción alguna en considerar que el *conocimiento científico* o, digamos, el *conocimiento histórico*, conste en gran medida o totalmente de hipótesis y conjeturas más bien que de un cuerpo de verdades conocidas y bien establecidas (véase mi Autobiografía [1974(b)], pág. 87, y [1976(g], pág. 110). Que haga hincapié en el carácter objetivo y conjetural del conocimiento científico no quiere decir en absoluto que niegue la importancia de las experiencias personales o segundomundanas de quienes producen las conjeturas científicas. Antes bien, el hincapié que hago sobre la importancia del Mundo 3 de productos objetivos de la mente humana puede llevar muy bien a un mayor respeto por las mentes subjetivas que son las que crean este Mundo 3.

A este respecto, hay que decir algo sobre las diferencias de inteligencia.

Parece probable que haya diferencias innatas de inteligencia, aunque parece casi imposible que una cuestión tan polifacética y compleja como la inteligencia y el conocimiento humano innato (rapidez de comprensión, profundidad de comprensión, creatividad, claridad de exposición, *etc.*) se pueda medir con una función unidimensional, como el «cociente de inteligencia» (C. I.). Como escribe Peter Medawar [1974(b)]:

«No hace falta ser físico o siquiera jardinero para darse cuenta de que la calidad de una entidad tan diversa y compleja como la tierra de cultivo depende de... [una] gran cantidad de variables... [Sin embargo], solo en época reciente se ha abandonado la búsqueda de caracterizaciones univalentes de las propiedades de la tierra.»[1]

El univalente C.I. dista de haber sido abandonado, por más que este tipo de críticas lleve, lenta y retrasadamente, a intentos de investigar cosas tales como la «creatividad». Sin embargo, es muy dudoso que tales intentos tengan éxito,[2] ya que la creatividad es también polifacética y compleja.

Hemos de tener claro que es perfectamente posible que un gigante intelectual como Einstein posea un C.I. comparativamente bajo y que, entre las personas con un C.I. anormalmente alto, sean muy raros los talentos del tipo que lleva a logros creativos del Mundo 3 del mismo modo que puede ocurrir que un niño extraordinariamente dotado en otros aspectos pueda padecer una dislexia. (Yo mismo he conocido un genio, desde el punto de vista del C.I., que distaba de ser una persona prominente.)

Además, es muy posible que, entre la mayoría de las personas normales, las diferencias innatas de talento sean comparativamente despreciables; comparadas, quiero decir, con el logro intelectualmente tremendo de casi todos los niños, al ser capaces, por sus esfuerzos activos, de adquirir a una edad temprana un habla humana con todas sus complejidades.

35. Conciencia y percepción

Según el empirismo o sensualismo psicológico, nuestro conocimiento e incluso quizá nuestra inteligencia dependen de las entradas sensoriales de información. En mi opinión, esta teoría queda refutada por

[1] Peter Medawar [1974(b)], pág. 179; véase también su [1977].
[2] Cf. John Beloff [1973], págs. 186-97 y 207-9, así como las referencias que allí se hacen.

un caso como el de Helen Keller, cuyas entradas sensoriales de información —era ciega y sorda— estaban sin duda por debajo de la media, si bien su capacidad intelectual se desarrolló maravillosamente desde el momento en que se le ofreció la oportunidad de adquirir un lenguaje simbólico. Incluso parece haber aprendido, hasta cierto punto, a «ver» y « oír» a través de los ojos y oídos de su maestra, con quien mantenía un estrecho contacto táctil (y simbólico).

Sus logros lingüísticos estaban en ella unidos a una experiencia, intensa e inolvidable, de felicidad y gratitud. Aunque estas experiencias eran poderosas y conscientes, no tenían nada que ver con la percepción sensorial. Lo que la hizo feliz no fue el contacto de la mano de su maestra, sino el hecho de constatar repentinamente que determinada sucesión de contactos constituía un *nombre:* el nombre del agua. (Otra experiencia consciente poderosa tuvo lugar más tarde, cuando fue acusada —equivocadamente— de plagio.)

Pienso que constituye un mal hábito filosófico, adquirido por influjo del empirismo tradicional del sentido común (véase el capítulo 2 de mi [1972(a)]) tomar la percepción sensible, particularmente las percepciones visuales, como ejemplo normal de experiencia consciente. (Véase más arriba, la sección 24.) Dicha tradición resulta comprensible. *Sé* que soy consciente; ¿mas *cómo me lo demuestro*? El problema se resuelve con toda sencillez mirando algún objeto próximo y haciéndolo *conscientemente*. Además resulta fácil; de hecho, demasiado fácil, pues puede hacernos pasar por alto que además de *experimentar una sensación,* hemos *resuelto un problema* conscientemente. Tal vez teníamos sensaciones visuales todo el tiempo (aunque quizá fuesen sólo inconscientes o no plenamente conscientes) hasta que nos enfrentamos al *problema* de cómo demostrarnos que éramos conscientes. Lo que ha sido para mí realmente un ejemplo del hecho de ser consciente es la comprensión intelectual del problema y su solución consciente, siendo simplemente la experiencia visual consciente un medio manejable que formaba parte del procedimiento demostrativo.

Sin embargo, el empirismo inglés —Locke, Berkeley, Hume— estableció la tradición consistente en tomar la percepción sensible como paradigma fundamental, si no único, de experiencia consciente y de experiencia cognoscitiva. Como consecuencia, Hume podía negar ser consciente de algo como el yo, que excediese la conciencia de percepciones o recuerdos de percepción.[1] Sugiero que intentemos aprender a tomar como ejemplo de experiencia consciente cosas tales como nuestra admiración o placer ante una fórmula sorprendente

[1] Véase la sección 29, más arriba.

(«Nuestras vidas son los ríos que van a dar en la mar, que es el morir»), o nuestra experiencia de irritación inevitable cuando nos enfrentamos a un gran problema (¿Cómo detener la carrera de armamentos? ¿Cómo detener el aumento de población?) o nuestros esfuerzos, nuestros ensayos y fracasos, al leer, releer, interpretar y reinterpretar un pasaje difícil de algún libro antiguo.

36. La función biológica de la actividad consciente e inteligente

Propongo que consideremos teleológicamente, como consideramos la evolución de los órganos corporales, la evolución de la conciencia y de los esfuerzos conscientes de la inteligencia, así como los más tardíos del lenguaje y del razonamiento; es decir, que los consideremos como sirviendo a ciertos fines, habiendo evolucionado bajo determinadas presiones de selección. (Confróntese la sección 25, más arriba.)

El problema puede plantearse del modo siguiente. La mayor parte de nuestras acciones orientadas a un fin (y presumiblemente la conducta orientada a un fin de los animales) tiene lugar sin la intervención de la conciencia[1]. ¿Cuáles son entonces los logros biológicos que hace posible la conciencia?

Sugiero, como primera respuesta, la solución de *problemas de tipo no ordinario*. Los problemas que se pueden resolver por rutina no precisan de la conciencia. Eso puede explicar por qué el habla inteligente (o, aún mejor, la escritura) resulta un ejemplo tan bueno de logro consciente, aunque, por supuesto, tenga raíces inconscientes. Como se ha subrayado a menudo, una de las características del lenguaje humano es que produzcamos constantemente *frases* nuevas —esto es, oraciones que nunca se habían formulado antes— y las comprendamos. Frente a este logro importante, recurrimos constantemente a *palabras* (y, naturalmente, a fonemas) que se utilizan rutinariamente, una y otra vez, aunque en contextos variadísimos. Un hablante fluido pronuncia inconscientemente la mayoría de tales palabras sin prestarle atención, excepto en el caso en que la elección de la palabra más adecuada cree un problema; un problema nuevo no resuelto por rutina. Erwin Schrödinger ([1958], pág. 7; [1967], página 103) escribe: «[...] las nuevas situaciones y respuestas que provocan se

[1] Así, John Beloff [1962] dice en alguna ocasión: «[...] todos esos procesos reflejos de los que depende la visión adecuada, como la acomodación del cristalino, la contracción de la pupila, la convergencia binocular, el movimiento ocular, etc., tienen lugar todos ellos inconscientemente».

mantienen bajo la luz de la conciencia» y también, «no [ocurre] así con las viejas y muy transitadas»[2].

Otra idea muy próxima a ésta, relativa a la función de la conciencia, es como sigue. La conciencia se necesita para seleccionar críticamente nuevas expectativas o teorías, al menos en un determinado nivel de abstracción. Si una teoría o expectativa tiene éxito invariablemente en ciertas condiciones, tras un período de tiempo determinado se convertirá en una cuestión rutinaria y se hará inconsciente. Mas un suceso inesperado atraerá la atención y, de ese modo, la conciencia. Podemos no ser conscientes del tictac de un reloj y, a pesar de ello, «oír» que se ha parado.

Como es natural, no podemos saber hasta qué punto son conscientes los animales, pero una novedad puede excitar su atención; o mejor dicho, puede excitar una conducta que muchos observadores describirían como «atención» e interpretarían como consciente, debido a su semejanza con la conducta humana.

Ahora bien, la función de la conciencia quizá resulte más clara allí donde se puede alcanzar por *medios alternativos* un fin u objetivo (incluso quizá un fin u objetivo inconsciente o instintivo), y cuando, tras una deliberación, se ensayan dos o más medios. Se trata de tomar una nueva decisión. (Ahí está, naturalmente, el caso clásico de *Sultán*, el chimpancé de Köhler, que encajó una caña en otra, tras muchos intentos, a fin de resolver el problema de coger una fruta que estaba fuera de su alcance: una estrategia de rodeo en la resolución de problemas.) Una situación similar viene dada por la elección de un programa no rutinario o la de un nuevo objetivo, como es la decisión de aceptar o no la invitación a dar una conferencia, además de todo el trabajo que se tiene entre manos. La carta de aceptación y la anotación en una agenda constituyen objetos del Mundo 3 que anclan nuestro programa de acción. También son objetos del Mundo 3, aunque tal vez de un nivel jerárquico superior, los principios generales que podamos haber desarrollado para decidir si aceptar o rechazar tales invitaciones.

[2] De hecho Schrödinger fue aún más lejos, sugiriendo que, siempre que surge un nuevo problema en un organismo, dará lugar a intentos conscientes de solución. Tal teoría resulta demasiado fuerte, como ha mostrado Peter Medawar [1959] en una recensión del libro de Schrödinger [1958]. Medawar señaló que el sistema inmunológico se enfrenta constantemente a nuevos problemas, si bien los resuelve inconscientemente. Medawar me ha mostrado parte de su correspondencia con Schrödinger, en la que éste concede que Medawar ha producido un contraejemplo de su tesis. Véase también la nota 1 a la sección 38, así como el texto.

37. La unidad integradora de la conciencia

Desde el punto de vista biológico, especialmente en el caso de los animales superiores, quien lucha por la supervivencia es el organismo individual. El es el que descansa, el que adquiere nuevas experiencias y habilidades, el que sufre y el que acaba muriendo finalmente. En el caso de los animales superiores, es el sistema nervioso central el que «integra» (para usar la expresión de Sherrington [1906], [1947]) todas las actividades del animal individual (y, si se puede decir así, todas sus «pasividades», que incluirán *algunos* «reflejos»). Tal vez se pueda ilustrar la famosa idea de Sherrington de «la acción integradora del sistema nervioso», recurriendo a las innumerables acciones nerviosas que han de cooperar a fin de permitir a una persona que se mantenga de pie sin moverse.

La gran mayoría de dichas acciones integradoras son automáticas e inconscientes; pero otras no lo son. Entre éstas se encuentran especialmente la selección de medios para determinados fines (a menudo inconscientes); es decir, la toma de decisiones, la selección de programas.

La toma de decisiones o programación es claramente una función biológicamente importante de cualquier entidad que rija o controle la conducta de hombres y animales. Es esencialmente una acción integradora en el sentido de Sherrington: pone en relación la conducta en distintos momentos con las expectativas; o, en otras palabras, relaciona la conducta actual con la conducta futura o pendiente. Además, dirige la *atención*, seleccionando qué objetos son pertinentes y qué se ha de ignorar.

Como conjetura salvaje, sugiero que la conciencia emerge a partir de cuatro funciones biológicas: el dolor, el placer, la expectativa y la atención. Quizá la atención emerja a partir de las experiencias primitivas de dolor y placer. Pero, en cuanto fenómeno, la atención es casi idéntica a la conciencia, ya que incluso el dolor puede desaparecer algunas veces, si se distrae la atención y se centra en otra parte.

Ahora surge el problema de hasta qué punto podemos explicar la unidad individual de nuestra conciencia o de nuestro yo, por recurso a la situación biológica; esto es, recurriendo al hecho de que somos animales en los que se ha desarrollado tanto el instinto de supervivencia individual como un instinto de supervivencia de la especie.

Konrad Lorenz ([1976], págs. 46 y sig.) escribe acerca del erizo de mar que «su sistema nervioso no centralizado [...] impide al animal inhibir completamente una de las diversas vías posibles de conducta, 'decidiendo' así en favor de una vía alternativa. Ahora bien, tal deci-

sión (como ha mostrado convincentemente Erich von Holst en el caso de la lombriz de tierra) constituye el logro fundamental y más importante de un órgano nervioso central de tipo cerebral». A fin de conseguir tal cosa, la situación pertinente le ha de ser indicada al órgano central de un modo adecuado (es decir, tanto de un modo realista como de manera idealizada, suprimiendo para ello los aspectos que no son pertinentes). Así pues, el centro unificado debe inhibir alguna de las vías de conducta posibles, permitiendo tan sólo que se siga una de cada vez: aquella que, según Lorenz, «contribuya a la supervivencia en la situación existente... Cuanto mayor sea el número de las vías posibles de conducta, mayor será el rendimiento que se exija al órgano central».

Así, 1) el organismo individual –el animal– es una unidad; 2) cada una de las diversas vías de conducta –las piezas del repertorio comportamental– constituye una unidad, siendo el repertorio completo un conjunto de alternativas mutuamente excluyentes; 3) el órgano de control central debe actuar como unidad (o más bien, tendrá más éxito si hace tal cosa).

Estos tres puntos juntos hacen que incluso el animal sea un *agente* activo resolutor de problemas: el animal trata siempre activamente de controlar su medio, sea positivamente, sea negativamente, cuando es «pasivo». En este último caso, padece o sufre las acciones de un medio (a menudo hostil) que en gran medida cae fuera de su control. Con todo, aun cuando se limite a contemplar, contempla activamente, no siendo simplemente la suma de sus impresiones o de sus experiencias. Nuestra mente (y me atrevo a sugerir que también incluso la mente animal) no es nunca una mera «corriente de la conciencia», una corriente de experiencias. Por el contrario, nuestra atención activa se centra en cada momento precisamente sobre los aspectos pertinentes de la situación, seleccionados y abstraídos por nuestro aparato perceptivo que incorpora un programa de selección, el cual se ajusta al repertorio de respuestas comportamentales de que disponemos.

Al discutir a Hume, considerábamos la opinión según la cual no hay un yo más allá de la corriente de nuestras experiencias, de modo que éste no es sino un haz de experiencias. Tal doctrina,[1] que tan a menudo ha vuelto a sostenerse, me parece no sólo falsa, sino también refutada de hecho por los experimentos de Penfield a los que aludía brevemente en la sección 18, más arriba. Penfield estimuló lo que denominaba el «córtex interpretador» del cerebro abierto de sus pacientes, haciéndoles con ello reexperimentar de la manera más viva

[1] Véase la sección 29, más arriba.

algunas de sus experiencias pasadas. No obstante, los pacientes conservaban plenamente la conciencia de estar tumbados en la mesa de operaciones en Montreal. Su conciencia del yo no se veía afectada por sus experiencias perceptivas, sino que se basaba en su conocimiento de la localización de sus cuerpos.

La importancia de dicha localización (o la pregunta «¿Dónde estoy?», al recobrarse de un ataque) estriba en que no podemos actuar coherentemente sin ella. Forma parte de nuestra autoidentidad intentar saber dónde estamos en el espacio y en el tiempo, relacionarnos con nuestro pasado y nuestro futuro inmediato, con sus fines y objetivos, y tratar de orientarnos en el espacio.

Todo ello es muy comprensible desde un punto de vista biológico. Desde su comienzo, el sistema nervioso central ha desempeñado la función principal de *guiar* o *pilotar* el organismo en movimiento. El conocimiento de su situación (la localización de la propia imagen corporal) relativa a los aspectos más importantes biológicamente del medio constituye un prerrequisito crucial de la función de pilotaje del sistema nervioso central. Otro prerrequisito semejante es la unidad centralizada del órgano conductor, del decisor que, siempre que sea posible, encargará alguna de sus tareas a una autoridad jerárquicamente inferior, a uno de los múltiples mecanismos integradores inconscientes. Entre esas tareas encargadas se encuentran no sólo las tareas ejecutivas (como la de mantener el equilibrio del cuerpo), sino también incluso la adquisición de información, que se filtra selectivamente antes de ser admitida en la conciencia. (Véase el capítulo E2.) Un ejemplo de ello es la selectividad de la percepción; otro, la selectividad de la memoria.

No pienso que lo que he dicho aquí o en las secciones precedentes aclare ningún misterio; mas no creo que sea necesario considerar misteriosa la individualidad, la unidad, el carácter único del yo o nuestra identidad personal. En cualquier caso, no se trata de algo más misterioso que la existencia de la conciencia o, en último término, la de la vida o la de los organismos individualizados. Ciertamente, uno de los mayores milagros es la emergencia de la conciencia plena, capaz de autorreflexión, que parece estar ligada al cerebro humano y a la función descriptiva del lenguaje. Mas si consideramos la larga evolución de la individuación y de la individualidad, la evolución del sistema nervioso central y la unicidad de los individuos (debida en parte a la unicidad genética y en parte a la unicidad de su experiencia), entonces no parece tan sorprendente el hecho de que la conciencia, la inteligencia y la unidad estén ligadas al organismo biológico individual (más bien que, por ejemplo, al plasma germinal). En

efecto, el plasma germinal –el genoma, el programa de la vida– ha de superar las pruebas en el organismo individual.

38. La continuidad del yo

Podemos decir que el yo, como cualquier organismo vivo, se extiende a lo largo de un espacio temporal, aproximadamente desde el nacimiento hasta la muerte. Aunque la conciencia se ve interrumpida por períodos de sueño, consideramos que nuestro yo es continuo. Ello indica que no identificamos necesariamente el yo con la conciencia, pues hay «partes» inconscientes del yo. La existencia de tales «partes», sin embargo, normalmente no perturba lo que todos conocemos (sugiero) como la unidad y continuidad del yo.

El yo o el ego se ha comparado a menudo con un iceberg, en el que el yo inconsciente sería la vasta parte sumergida y el yo consciente, la punta que se proyecta fuera del agua. Aunque no hay muchos fundamentos para estimar aquí las magnitudes, parece con todo que lo que se selecciona, filtra y admite en cualquier momento en la conciencia es solamente una pequeña fracción de todo aquello sobre lo que actuamos y que actúa sobre nosotros. La mayoría de lo que «aprendemos», lo que adquirimos e integramos en nuestra personalidad, nuestro yo, lo que utilizamos en la acción o en la contemplación, permanece inconsciente o subconsciente, como ha sido confirmado por interesantes experimentos psicológicos. Nos muestran que siempre estamos dispuestos a aprender –en algunos casos muy conscientemente– nuevas habilidades, como es la habilidad para evitar algo desagradable (un choque eléctrico, por ejemplo).[1] Se puede conjeturar que tales habilidades inconscientes de evitación desempeñan una función considerable en el proceso de adquisición de casi cualquier habilidad, incluyendo la de hablar un lenguaje.

Pienso que las opiniones de Gilbert Ryle y D. M. Armstrong pueden arrojar mucha luz sobre el yo inconsciente, que es en gran medida disposicional y, parcialmente al menos, físico. Consta de disposiciones a actuar y de disposiciones a esperar, que son expectativas inconscientes. Nuestro conocimiento inconsciente se puede conside-

[1] Michael Polanyi [1966], en las tres primeras notas de su libro ([1967], págs. 95-97), hace algunas referencias interesantes sobre este tema. Véase especialmente R. S. Lazarus y R. A. McCleary [1949], [1951]; C. W. Eriksen [1960]; R. F. Hefferline & T. B. Perera [1963]. La mayoría de ellos aceptan una teoría del reflejo condicionado, tal como se critica aquí en la sección 40, más abajo. El problema de qué tipos de habilidades se adquieren por atención consciente (veáse el texto de la nota 2, sección 36) y cuáles se pueden adquirir inconscientemente debería ser el tema de una investigación teórica y experimental más sistemática.

rar perfectamente como un conjunto de disposiciones a la acción, la conducta y las expectativas. Es muy interesante el hecho de que estos estados inconscientes y disposicionales se puedan tornar en alguna medida conscientes retrospectivamente, en el caso de que nuestra expectativa se vea frustrada; recuérdese que podemos oír que el reloj acaba de dejar de hacer tic-tac. Eso puede querer decir que ha surgido un *problema inesperado* nuevo que exige nuestra atención, lo que ilustra una de las funciones de la *conciencia*.

No cabe duda de que nuestras disposiciones inconscientes son muy importantes para nuestro yo. La mayor parte de lo que contribuye a la unidad del yo y, más específicamente, a su continuidad temporal parece ser inconsciente. Hay un tipo de memoria –la capacidad de evocar lo que nos ha sucedido en el pasado inmediato– que, como toda memoria latente, es inconsciente, si bien puede traerse a la conciencia. Normalmente «conocemos» con un detalle considerable qué hemos hecho y experimentado hace un minuto, en el sentido de que sabemos cómo traerlo a la conciencia *si quisiéramos*. Esta disposición inconsciente es la que confiere al yo su continuidad de un momento a otro en sus estados normales de vigilia.

He de subrayar aquí, frente al materialismo radical o conductismo radical, que estas disposiciones inconscientes a la evocación, si se desea, del pasado inmediato, no son disposiciones a la *acción* ni disposiciones a ninguna conducta observable, sino que constituyen más bien disposiciones a revivir una experiencia. Esto no se puede decir de todos los tipos de memoria, pues aprender una habilidad como andar, montar en bicicleta o tocar el piano consiste en la adquisición de una disposición a comportarse *a voluntad*; al mismo tiempo, muchos detalles comportamentales pueden permanecer completamente inconscientes.

Todo ello sugiere que hay al menos dos tipos de estados disposicionales inconscientes que pueden ser o no resultado de un proceso de aprendizaje:

1) Disposiciones a evocar en la conciencia (que pueden llevar o no a una acción consciente).

2) Disposiciones a comportarse inconscientemente.

Parece que ambas influyen considerablemente sobre el yo. El primer tipo resulta importantísimo para lo que podríamos considerar como la memoria que produce la continuidad potencial del yo o memoria productora-de-continuidad.

Podemos conjeturar que la memoria productora-de-continuidad es un tipo de reverberación; posiblemente reverberación de circuitos

nerviosos o algo por el estilo. Con todo, hay que comprender su función biológica. Siempre se interpreta *teóricamente*, a la luz de una teoría de nuestra posición en el medio, representada por un «sentimiento» de nuestro cuerpo y su posición en una especie de modelo o mapa. Además, esta teoría se sostiene inconsciente y disposicionalmente, como disposición a recordar nuestra relación u orientación hacia objetos del medio, que puede ser significativa o problemática en conexión con cualquiera de nuestras acciones o disposiciones.

Así, el yo activo está orientado y anclado en el espacio por medio de las teorías o modelos del Mundo 3, respecto a los cuales poseemos la disposición a hacerlos explícitos y conscientes a voluntad. De manera semejante, estamos anclados en el tiempo por nuestra disposición a recordar el pasado, así como a evocar el futuro, mediante nuestros programas y expectativas teóricas.

En el modelo de nuestro medio, interpretado e iluminado por nuestros programas de acción, la memoria productora-de-continuidad traza inconscientemente una trayectoria espacio-temporal de nuestro pasado inmediato, como la estela de un aeroplano en el cielo o como la de un esquiador en la nieve: una trayectoria que, con el paso del tiempo, se torna un tanto indistinta.

La memoria productora-de-continuidad ha de distinguirse de la memoria en el sentido de lo que se ha adquirido por algún método de *aprendizaje*. Se trata esencialmente de la formación de teorías o la formación de habilidades por *acción y selección*, que lleva a disposiciones inconscientes a la espera y a la acción.

En esta sección, he subrayado el carácter inconsciente y disposicional de ciertos aspectos del yo, especialmente de la memoria. No debería malinterpretarse tal cosa. Considero de importancia decisiva el yo consciente y en especial su relación con el Mundo 3, con el mundo de nuestras teorías acerca de nosotros mismos y nuestro medio, incluyendo nuestras expectativas y nuestros programas de acción. Todo ello puede tomar la forma de disposiciones, y tales disposiciones representan nuestro «conocimiento» en el sentido subjetivo o sentido segundomundano. Este conocimiento disposicional forma parte de nosotros mismos, si bien consiste, al menos en parte, en disposiciones a «captar» objetos del Mundo 3; es decir, «conocimiento» en sentido objetivo.

39 Aprender de la experiencia: la selección natural de las teorías

El yo cambia. Comenzamos siendo niños, crecemos y nos volvemos viejos. Sin embargo, la continuidad del yo asegura que en cierto sentido el yo permanezca idéntico. (El sentido aludido es el de la «genidentidad» de Kurt Lewin [1922].) Además permanece más auténticamente idéntico que su cuerpo cambiante (que también permanece «genidéntico» en el sentido de Lewin). El yo cambia lentamente debido al envejecimiento y al olvido, aunque cambia mucho más rápidamente debido al aprendizaje de la experiencia. Según la teoría aquí defendida, aprendemos de la experiencia *por acción y selección.* Actuamos con determinados objetivos o preferencias, así como con determinadas teorías o expectativas, especialmente con las expectativas de realizar o aproximarnos a dichos objetivos: actuamos sobre la base de programas de acción. Según este punto de vista, aprender por experiencia consiste en modificar nuestras expectativas y teorías, así como nuestros programas de acción. Se trata de un proceso de modificación y de selección, especialmente mediante la refutación de nuestras expectativas. Según este punto de vista, los organismos pueden aprender de la experiencia sólo si son activos, si poseen objetivos o preferencias, y si producen expectativas. Puesto que podemos hablar en vez de ello de sostener teorías o expectativas o programas de acción, todo eso se puede formular también diciendo que aprendemos al modificar nuestras teorías o nuestros programas de acción por selección, esto es, por ensayo y eliminación de errores. (Por supuesto, nuestros objetivos o preferencias pueden cambiar también en el proceso de aprendizaje, pero por regla general tales cambios son raros y lentos, por más que a veces tengan el carácter de una conversión.)

La teoría del proceso de aprendizaje que he bosquejado se aplica igualmente al aprendizaje adaptativo que tiene lugar en el nivel de la conducta animal (donde mi teoría choca con la vieja teoría del reflejo condicionado que criticaré en la próxima sección), así como en el nivel de la formación del conocimiento objetivo, como por ejemplo, las teorías científicas. Además, se corresponde estrechamente con la adaptación por selección natural del nivel más básico, el nivel de la adaptación genética.

En los tres niveles de adaptación (el genético, el comportamental y el de la formación de teorías científicas), los cambios significativos parten siempre de algunas *estructuras dadas.* En el nivel genético, dicha estructura es el genoma (la estructura del DNA). En el nivel de la conducta animal y humana, la estructura consta del repertorio genéticamente heredado de formas posibles de conducta, así como de

reglas de conducta manejadas por tradición. (En el nivel humano, algunas de estas últimas pertenecen al Mundo 3.) En el nivel científico, la estructura consta de las teorías científicas dominantes manejadas por la tradición, y de problemas abiertos. Estas estructuras o puntos de partida siempre se transmiten por *instrucción*: el genoma se reproduce como una plantilla y, por tanto, por instrucción; la tradición se maneja por instrucción directa, incluyendo la imitación. Mas los nuevos cambios adaptativos en la estructura heredada tienen lugar en los tres niveles por medio de *selección* natural; por competencia y eliminación de ensayos tentativos inadecuados. Las mutaciones o variaciones más o menos accidentales caen bajo la presión selectiva de la competición mutua o bajo la presión de selección externa que elimina las variaciones con menos éxito. Así, mientras que la potencia conservadora viene dada por la *instrucción*, la evolutiva o revolucionaria viene dada por la *selección*.[1]

En cada uno de los niveles, la adaptación parte de una estructura altamente compleja que se puede considerar (un tanto metafóricamente, si pensamos en el nivel genético) como la estructura transmitida de *teorías* muy complejas acerca del medio o como una estructura de *expectativas*. Además, la adaptación (o aprendizaje adaptativo) consiste en la modificación de esta estructura altamente compleja, mediante ensayos de mutaciones y selección.

En el nivel genético, tales ensayos de mutaciones parecen ser completamente aleatorios o ciegos. En el nivel comportamental, no son completamente ciegos, puesto que se hallan influidos por el conocimiento básico (momentáneamente constante), que incluye la estructura interna del organismo, y por la (relativamente constante) estructura de objetivos y la estructura de preferencias del organismo. En el nivel de la formación de teorías del Mundo 3, tienen el carácter de tanteos planificados de lo desconocido.

Las adaptaciones del nivel comportamental y científico son normalmente *un proceso intensamente activo*. Puedo hacer alusión al animal joven que juega y a la conducta que Pavlov denomina ([1927], páginas 11-12) «conducta exploratoria» y «conducta libre». (Creo que Pavlov no fue capaz de ver la significación de estas formas de conducta; véase la próxima sección.) Dichas actividades están en gran medida programadas genéticamente, aunque pueden estar reprimidas por restricciones del medio. (Recuérdense los experimentos de R. Held y A. Hein, así como los resultados experimentales de Mark R. Rosenzweig y sus colaboradores, a los que se aludía en la sección 31.) En el caso de tales restricciones, el animal no consigue aprender y su

[1] Para un análisis más detallado, véase mi [1975(p)].

cerebro no consigue desarrollarse y madurar. El nuevo desarrollo, inmensamente complejo, de células gliales, espinas dendríticas y uniones sinápticas, del que nos informa Rosenzweig y otros [1972(a)], depende de la actividad de los sujetos y de su contacto activo con un medio rico (Ferchmin y otros [1975]; véase también el capítulo E8).

En el nivel científico, los descubrimientos son revolucionarios y creadores, siendo también usualmente el resultado de una gran cantidad de actividad, de un nuevo modo de considerar los problemas, de nuevas teorías, nuevas ideas experimentales, nuevas críticas y nuevas pruebas críticas. En los tres niveles hay una interacción y cooperación de tendencias conservadoras y revolucionarias. Las tendencias conservadoras preservan y protegen un logro estructural inmensamente complejo, y las tendencias revolucionarias añaden nuevas variaciones a estas estructuras complejas.

No hallamos nada que se pueda considerar como un procedimiento inductivo o como descubrimiento por inducción o repetición en ninguno de estos procedimientos adaptativos de aprender cosas nuevas o de hacer descubrimientos adaptativos. La repetición desempeña de hecho una función en la conducta adaptativa, pero no contribuye a los descubrimientos. Más bien contribuye, una vez que se ha realizado el descubrimiento, a convertirlo en una rutina improblemática y, por tanto, a hacerlo inconsciente. (Eso ocurre con las habilidades mencionadas antes, como andar, montar en bicicleta o tocar el piano.) La repetición o la práctica no constituye un modo de adquirir nuevas adaptaciones, sino que es una manera de convertir en viejas adaptaciones las nuevas; de convertirlas en conocimiento básico improblemático, en disposiciones inconscientes.

He escrito mucho contra el mito de la inducción por repetición —el mito según el cual descubrimos una regularidad, derivándola de repetidas observaciones o experimentos— por lo que sólo repetiré ahora uno de mis argumentos. Helo aquí.

Todas las observaciones (y mucho más aún los experimentos) están *impregnadas de teoría*: son interpretaciones a la luz de teorías. Observamos tan sólo lo que nuestros problemas, nuestra situación biológica, nuestros intereses, nuestras expectativas y nuestros programas de acción hacen pertinente. Del mismo modo que nuestros instrumentos observacionales se basan en teorías, también se basan en ellas nuestros órganos de los sentidos, sin los cuales no podemos observar. *No hay órgano de los sentidos que no incorpore genéticamente teorías anticipatorias.* Podemos encontrar un ejemplo (confróntese la sección 24, más arriba) en la incapacidad de la rana para ver una mosca próxima que no se mueva: no la reconoce como

posible presa. Así, nuestros órganos de los sentidos son un producto de la adaptación; se puede decir que son teorías o que incorporan teorías que preceden a la observación, de modo que no pueden ser el resultado de observaciones repetidas.

La teoría de la inducción por repetición se ha de sustituir así por la teoría de la variación tentativa de teorías o programas de acción y su contrastación crítica, utilizándolas en nuestras acciones.[2]

El hecho de que nuestros órganos sean adaptaciones, «asumiendo» por tanto regularidades, como las teorías, nos servirá para criticar la teoría del reflejo, especialmente la del reflejo condicionado.

40. Crítica a la teoría de los reflejos incondicionados y condicionados

Desde Descartes, Locke y Hume, hasta Jacques Loeb, Bechterev y Pavlov, ha dominado la escena una teoría muy distinta acerca del aprendizaje adaptativo: la teoría reflexológica y la teoría estrechamente emparentada con ella de la asociación. Dicha teoría se extiende también hasta el fundador del conductismo, J. B. Watson, y sus seguidores, e incluso hasta la primera edición [1906] del libro de Sherrington, *Integrative Action of the Nervous System*, si bien Sherrington repudió dicha teoría en el prefacio a la segunda edición [1947].

La teoría reflexológica constituye una teoría explicativa de la conducta. Un tanto simplificada e idealizada, se podría exponer como sigue.

La conducta animal consta de respuestas musculares a estímulos. El *estímulo*, en el caso más simple, es una irritación o excitación de un órgano de los sentidos; es decir, de un nervio centrípeto. La señal es transportada por el nervio centrípeto al sistema nervioso central (cerebro y médula espinal), donde se *refleja*; es decir, excita (quizá además de haber sido procesada en el sistema nervioso central) un nervio centrífugo que, a su vez, es responsable de la excitación y contracción de un músculo. Eso causa un movimiento físico de alguna parte del cuerpo: una *respuesta comportamental*.

La conexión nerviosa, del nervio centrípeto irritado con la excitación del músculo, constituye el arco reflejo. En el caso más simple imaginable, el arco reflejo constaría de dos neuronas, la centrípeta y la centrífuga, y su unión, que Sherrington denominaba «sinapsis».

[2] Veáse mi [1934(b)], [1959(a)], [1963(a)] y [1972(a)].

Está claro que, en general, intervendrán algunas interneuronas que no pertenecen ni al sistema centrípeto ni al centrífugo, sino al sistema nervioso central.

La teoría del reflejo (que Bechterev denomina «reflexología») consiste en la tesis de que, en principio, toda conducta es explicable mediante la cooperación de arcos reflejos más o menos complicados.

La teoría del reflejo distingue los reflejos incondicionados o innatos de los reflejos condicionados o adquiridos. Todo aprendizaje, especialmente todo aprendizaje adaptativo, se explica con ayuda de reflejos condicionados o condicionamiento. El proceso básico de condicionamiento («el perro de Pavlov») es el siguiente. Supongamos que haya un reflejo incondicionado, como la respuesta del flujo de saliva en un perro ante el estímulo visual de algo comestible. Si se disponen las cosas de modo que un estímulo auditivo, como el sonido de un timbre, acompañe al estímulo visual varias veces, entonces el nuevo estímulo auditivo será capaz de llevar él solo a la respuesta consistente en la salivación.

El nuevo reflejo condicionado (timbre-salivación) se puede «reforzar positivamente», premiando al perro con comida cuando responde, o después de haber respondido, al sonido del timbre.

Hay también un método de «refuerzo negativo» que consiste en castigar al perro (con un choque eléctrico, por ejemplo) siempre que no responda del modo deseado. El refuerzo negativo resulta especialmente efectivo si la respuesta condicionada es una *respuesta de evitación*. Por ejemplo: se hace sonar un timbre justamente antes de que el perro reciba una descarga eléctrica en la pata delantera derecha. Si levanta la pata cuando suena el timbre, no se le administra la descarga. Así, levantar la pata delantera derecha cuando suena el timbre constituye el reflejo nuevo o condicionado; el choque eléctrico constituye el refuerzo negativo.

Antes de pasar a la crítica, veamos primero qué aspecto ofrece la teoría del reflejo desde el punto de vista desarrollado aquí, en la sección precedente.

Desde nuestro punto de vista no existe ni el reflejo condicionado ni el incondicionado.

Desde nuestro punto de vista, el perro de Pavlov, activamente interesado en el medio, *ha desarrollado una teoría*, consciente o inconscientemente, y luego la ha ensayado. Ha desarrollado la teoría o expectativa verdadera y obvia, según la cual llegará la comida cuando suene el timbre. Tal expectativa hace que fluya la saliva, tal como lo hacía la expectativa suscitada por la percepción visual o el olor de la comida.

¿Qué diferencia hay entre las dos interpretaciones del experimento de Pavlov? Quizá a primera vista uno se sintiese inclinado a pensar que la interpretación de Pavlov y la mía tan sólo difieren verbalmente. Además se podría pensar también que, mientras que la de Pavlov es simple, la mía resulta complicada, así como antropomórfica, cosa que no ocurre con la de Pavlov.

Pero ambas interpretaciones no sólo difieren verbalmente. La de Pavlov ve al perro como un mecanismo pasivo, mientras que la mía le atribuye un interés activo (aunque sin duda inconsciente) en su medio, un instinto exploratorio. No cabe duda de que Pavlov constató la conducta exploratoria del perro, mas no se dio cuenta de que no constituía un «reflejo» en su sentido: no era una respuesta a un estímulo, sino una actitud general hacia el medio, una curiosidad y actividad general; algo así como el *élan vital* de Bergson, por más que tal vez resulte explicable en términos darwinistas, ya que es claro que puede contribuir en gran medida a la supervivencia del organismo, si cobra un interés exploratorio activo por la estructura de su medio. Frente a ello, Pavlov ha de suponer que todas las regularidades biológicamente importantes a las que se adapta el organismo consisten en coincidencias, como la del timbre y la llegada de la comida. Sin embargo, la estructura del medio al que hemos de adaptarnos y al que tiene que adaptarse el perro no se asemeja a las impresiones constantemente unidas de Hume. Los animales tienen que defenderse y buscar su camino en un mundo de cambios parciales e invariantes parciales. El gato que se sienta en la hierba junto a la cueva de un ratón, esperando pacientemente, no «responde» mecánicamente a un «estímulo», sino que desarrolla un programa de acción. La lluvia, el pedrisco y la nieve cambian radicalmente el mundo para pájaros y mamíferos, si bien unos cuantos de ellos se las arreglan para adaptarse. Las ratas, como hemos visto, se adaptan a un «medio enriquecido», siendo importante ver que no lo hacen con una pereza pasiva, sino mediante un aumento de actividad. Es la actividad la que hace que su cerebro se desarrolle, lo que constituye un caso claro de impulso exploratorio.

Quizá debiera subrayar que, desde mi punto de vista, para que algo sea un estímulo, debe relacionarse con un programa de acción del animal en cuestión, así como con su relación activa con el medio. El hecho de que algo sea un estímulo, y el tipo de estímulo que sea, depende del animal y de su estado transitorio. (Confróntese la sección 24, más arriba.)

Hay que admitir que el mecanismo de aprendizaje postulado por Pavlov es muy simple. Es mucho más simple de lo que pudiera serlo cualquier explicación de la formación de teorías o expectativas. Sin

embargo, los organismos vivos no son muy simples, y tampoco lo son sus adaptaciones al medio.

Propongo la tesis de que los organismos no esperan pasivamente que las repeticiones de un suceso (o dos) impriman o impongan a su memoria la existencia de una regularidad o de una conexión regular. Por el contrario, los organismos tratan activamente de imponer al mundo regularidades conjeturadas (y, con ellas, similitudes).

De este modo, nosotros tratamos de descubrir similitudes en nuestro mundo; similitudes a la luz de leyes, las regularidades que hemos inventado nosotros mismos tentativamente.

Producimos conjeturas, sospechas, sin esperar por repeticiones; saltamos a las conclusiones sin esperar por premisas. Puede que luego haya que descartarlas o, si no las descartamos a tiempo, puede que seamos eliminados junto con ellas. En lugar de la teoría del reflejo condicionado y de la teoría según la cual hay estímulos naturalmente repetibles que el organismo no puede dejar de reconocer como el mismo (dos gorriones nos parecen extremadamente semejantes; pero no les ocurre lo mismo a los gorriones)[1], propongo esta teoría de conjeturas activamente producidas, seguidas de sus refutaciones (por una especie de selección natural).

¿Cómo afecta a todo esto la teoría del Mundo 3? Tal vez puedan ser conscientes las regularidades conjeturadas, mediante las cuales tratamos de introducir orden en nuestro mundo, un orden al que podemos adaptarnos, y quizá sean también conscientes las semejanzas que dependen de ellas. Pero, aun así, tendrán un carácter disposicional y formarán parte la mayoría del tiempo de nuestra fisiología. Sólo si se formulan en el lenguaje, haciéndose objetos del Mundo 3, podrán ser objeto de inspección, de consideración y de crítica racional. En la medida en que nuestras conjeturas formen parte de nosotros mismos, existe una gran probabilidad de que, si no están bien adaptadas, muramos con ellas. Una de las funciones biológicas más importantes del Mundo 2 es producir teorías y anticipaciones conscientes de sucesos futuros; y la función biológica principal del Mundo 3 es hacer posible que dichas teorías sean rechazadas, permitir que nuestras teorías mueran en nuestro lugar.

Consideremos ahora el reflejo incondicionado; por ejemplo, el famoso reflejo pupilar, que hace que nuestras pupilas se contraigan cuando aumenta la cantidad de luz y que se expandan cuando disminuye.

[1] Compárese con todo esto el capítulo 1 de mi [1963(a)], especialmente las págs. 46-48; véase también mi [1959(a)], págs. 420-422.

Al parecer, tenemos aquí un genuino ejemplo de reflejo en el sentido de la teoría del reflejo, sin que se pueda negar que pueda considerarse así de modo consistente. Con todo, desde mi punto de vista, forma parte del funcionamiento genéticamente determinado de un órgano —el ojo— que sólo se puede entender desde el punto de vista de la resolución de ciertos problemas —como ocurre con una teoría—; problemas de adaptación a un medio cambiante. El reflejo pupilar resuelve el problema de mantener la cantidad de luz que llega a la retina dentro de ciertos límites definidos. De ese modo, permite a la retina una mayor sensibilidad a la luz que si estuviese desprotegida, resultando así útil cuando la luz es muy débil. Nuestros órganos son resolutores de problemas. De hecho, todos los organismos son resolutores de problemas muy activos. No es sorprendente que utilicemos algunas veces un arco reflejo para resolver nuestros problemas; pero hemos de abandonar la teoría del reflejo, según la cual toda la conducta tiene el carácter de estímulo-respuesta, ya que está equivocada.[2] Los organismos son resolutores de problemas y exploradores de su mundo.

41. Tipos de memoria

Como se habrá visto por la sección anterior, me opongo a la psicología asociacionista y a la teoría asociacionista del aprendizaje. Comparativamente, atribuyo poca importancia a la repetición, especialmente a la repetición pasiva (excepto en tanto pueda llevar a que algunas acciones se hagan automáticas), y mucha importancia a la acción y a la interpretación a la luz de objetivos, propósitos y teorías explicativas.

Cuando yo tenía unos diez años, descubrí que podía aprender mejor de memoria largos poemas, tratando de *reconstruirlos*. Quedé muy sorprendido por los resultados de este método. El método consistía en un intento de comprender la estructura y las ideas del poema, tratando luego de reconstruirlo sin mirar el texto, constatando aquellos pasajes que resultaban dudosos. Sólo después de reconstruir el todo y de reducir al mínimo los pasajes dudosos, los miraba una vez. Esto bastaba, por regla general, a pesar de que yo no memorizaba fácilmente antes de inventar el método, que, por otra parte, no era un método de reconstrucción fácil. La cuestión central

[2] Una crítica interesante de la teoría se hallará en Robert Efron [1966]. (Su artículo critica fundamentalmente el significado de los conceptos de la teoría, mientras que yo prefiero criticar la *verdad de sus afirmaciones*.) Otra discusión excelente y reciente es la de R. James [1977].

era sustituir la repetición mecánica por la construcción y, de ese modo, por la resolución de problemas.

Uno de los aspectos de esta experiencia fue que sentí con gran fuerza que el método de reconstrucción recurría a facultades totalmente distintas de las subyacentes al método más mecánico de repetición. Apelaba a la comprensión más bien que a la memoria «mecánica». Era activo más bien que pasivo y la actividad era casi semejante a la de resolver una ecuación.

Desde entonces, me he dado cuenta de que hay cierto número de estructuras muy diferentes que merecen reunirse bajo la denominación de «memoria».

Supongo que la teoría más antigua acerca del mecanismo de la memoria es la de Descartes. Resulta interesante porque se puede «reducir» a una teoría muy moderna de la memoria a largo plazo; en el siguiente sentido: cuando hablamos de un impulso nervioso (eléctrico), Descartes habla del flujo de espíritus animales. Cuando hablamos de una sinapsis o de un botón sináptico, Descartes habla de poros a través de los cuales pueden fluir los espíritus animales. Cuando enunciamos la conjetura de que la memoria a largo plazo consta de huellas o engramas compuestos por conjuntos de botones sinápticos que aumentan por el uso, llevando así a un aumento de la eficacia sináptica, Descartes ([1649], artículo XLII = Haldane & Ross [1931], volumen I, pág. 350) dice que «estas huellas [engramas] no son más que el hecho de que esos poros del cerebro a través de los cuales han fluido anteriormente los espíritus [...] han adquirido de ese modo una mayor facilidad que los otros para abrirse una vez más en virtud de los espíritus animales que se mueven hacia ellos...».

Más recientemente, esta teoría cartesiana se ha 1) ampliado y 2) modificado, habiéndose recogido una cantidad considerable de elementos de juicio empíricos («sobre la plasticidad sináptica») en apoyo de la teoría modificada. (Véase el capítulo de Eccles E8; también Eccles [1973].)

1) La teoría del aprendizaje del desarrollo sináptico, como podríamos denominarla, se ha ampliado con una teoría que resuelve los dos siguientes problemas: *a)* ¿Cuál es el mecanismo del desarrollo de las sinapsis? *b)* ¿Cuál era el mecanismo de la memoria antes de que las sinapsis tuviesen tiempo de desarrollarse? La respuesta a estas dos preguntas está en la distinción entre memoria a corto plazo y memoria a largo plazo (véase Eccles [1973]) o en una distinción más elaborada aún entre memoria a corto plazo, intermedia y a largo plazo, discutida en el capítulo E8. (Véase especialmente la figura E8-7.) La idea fundamental es la siguiente. Cualquier experiencia lleva a circuitos reverberantes en el cerebro (un engrama dinámico, podríamos

decir), que entrañan un gran número de sinapsis. Estos circuitos reverberantes constituyen la memoria a corto plazo y/o la memoria intermedia. Mas los circuitos reverberantes no sólo explican la memoria a corto plazo y la intermedia, sino que también explican el desarrollo de las sinapsis que constituyen la memoria a largo plazo (el engrama anatómico o histológico). En efecto, los circuitos reverberantes utilizan determinado conjunto de sinapsis, y se puede mostrar experimentalmente (véase la figura E8-3) que la eficacia de las sinapsis aumenta con su uso, habiendo también pruebas de que las sinapsis se desarrollan con el uso (fig. E8-4).

2) Las modificaciones recientes fundamentales de la teoría del desarrollo sináptico de la memoria son las siguientes: no sólo hay crecimiento de algunas sinapsis, sino que además, otras se debilitan y eliminan. (Véase Mark K. Rosenzweig y otros [1972(b)].) Además, parece haber también otros cambios, quizá subsidiarios: algunos cambios químicos (Holger Hydén [1959], [1964]) han de estar implicados en el desarrollo sináptico (Eccles [1966(b)], pág. 340), existiendo trabajos experimentales que indican un crecimiento de las células gliales.

Estos resultados son de lo más interesante, pero aun así, me siento insatisfecho.

No estoy convencido de que baste distinguir dos o tres mecanismos de memoria, según su período de duración; esto es, según su carácter a corto, medio o largo plazo. Creo que deben funcionar también otros mecanismos y otras estructuras. Tengo la conjetura de que no es posible que la resolución de problemas y la mera repetición pasiva de una experiencia funcionen del mismo modo, por lo que respecta a sus aspectos memorísticos.

Esta conjetura se ve apoyada por varios resultados experimentales; por ejemplo, por la función de la actividad en los experimentos con gatitos de Held y Hein [1963], discutidos por Eccles en el capítulo E8, así como por los resultados de Rosenzweig y Ferchmin mencionados en la sección 39.

Sugiero que es útil enumerar los fenómenos incluibles bajo la denominación del término «memoria» en su sentido más amplio, a fin de lograr una visión general de los problemas implicados.

Podríamos comenzar con la «memoria» preorgánica, tal como la muestra una barra de hierro respecto a la «experiencia» de la magnetización; o un cristal en desarrollo respecto a una «falta». Con todo, la lista de tales efectos preorgánicos sería larga y no muy ilustradora.

1) El primer efecto similar a la memoria en los organismos es muy probablemente la retención del programa de la síntesis proteínica (enzima) codificada en el gene (DNA o quizá RNA). Muestra,

entre otras cosas, que tienen lugar errores de memoria (mutación), existiendo una tendencia a la persistencia de tales errores.

2) Es probable que las vías nerviosas innatas constitutiyan una especie de memoria que consta de instintos, vías de acción y habilidades.

3) Además de este engrama anatómico o estructural (2), hay una memoria innata adicional de carácter funcional, que incluye, al parecer, la capacidad innata de maduración de diversas funciones (como aprender a andar o a hablar).

También se puede mencionar aquí la memoria inmunológica.

4) Otras capacidades innatas de aprendizaje que no están íntimamente relacionadas con la maduración, tales como las de aprender a nadar, a pintar o a enseñar.

5) La memoria adquirida por un proceso de aprendizaje.

5.1) Activamente adquirida *a)* conscientemente *b)* inconscientemente

5.2) Adquirida pasivamente *a)* conscientemente *b)* inconscientemente.

6) Ulteriores distinciones, combinables en parte con las anteriores:

6.1) Evocables a voluntad

6.2) No evocables a voluntad (sino, digamos, que surgen sin evocación como «ondas de expectación»)

6.3) Habilidades manuales y otras habilidades físicas (nadar, esquiar)

6.4) Teorías lingüísticamente formuladas

6.5) Aprendizaje de discursos, vocabularios, poemas.

No parece haber razón para suponer que los procesos de adquisición de estas diversas memorias se basan todos ellos en el mismo mecanismo simple, como es el desarrollo de sinapsis por uso repetido. Además, el tipo de memoria que he denominado en la sección 38 «memoria productora-de-continuidad» es probable que se base en un mecanismo muy diferente del conocimiento disposicional o de la memoria obtenida por resolución activa de problemas (o por acción y selección).

7) La memoria productora-de-continuidad. En relación con esto existen varias teorías interesantes. Se relacionan, o al menos así me lo parece, con lo que Henri Bergson [1896], [1911] llama «memoria pura» (frente a los «hábitos»), un registro de todas nuestras experiencias en su orden temporal adecuado. Este registro, con todo, no se halla grabado en el cerebro o en una materia cualquiera, según Bergson, sino que existe como una entidad puramente espiritual. (La función del cerebro es la de actuar como filtro de la memoria pura, a fin

de impedirle irrumpir en nuestra atención.) Es interesante comparar esta teoría con los resultados experimentales obtenidos por Penfield y Perot [1963] estimulando regiones específicas de los cerebros abiertos de pacientes conscientes, descritos por Eccles en el capítulo E8. Quizá Bergson habría pretendido que tales experimentos apoyan su teoría, dado que prueban la existencia de un registro perfecto de (al menos algunas) experiencias pasadas. Con todo, como señala Eccles, no tenemos información similar de pacientes que no sean epilépticos; además, Penfield estimulaba el cerebro, en lugar de impedirle actuar como un filtro bergsoniano. La conjetura más plausible sigue pareciendo ser la de que la memoria productora-de-continuidad no está perfectamente almacenada ni en la mente ni en el cerebro, y que los sorprendentes descubrimientos de Penfield tan sólo muestran que algunas esquirlas suyas pueden estar perfectamente almacenadas en algunas personas –quizá sólo en los epilépticos–. Por supuesto, la memoria normal de situaciones pasadas no posee el carácter de reexperiencia inmediata, sino más bien el de un confuso «recuerdo que» o «recuerdo cómo».

8) Por lo que atañe al proceso de aprendizaje activo por ensayo y error o por resolución de problemas, o por acción y selección, sugiero que debemos distinguir al menos los siguientes estadios distintos:

8.1) La exploración activa, guiada por un «saber cómo» innato y adquirido, y por un «saber qué» (básico).
8.2) La producción de una nueva conjetura, una nueva teoría.
8.3) La crítica y contrastación de una nueva conjetura o teoría.
8.4) El rechazo de la conjetura y el registro del hecho de que no funciona. («No es eso».)
8.5) La repetición del proceso de 8.2 a 8.4 con modificaciones de la conjetura original o con nuevas conjeturas.
8.6) El descubrimiento de que parece funcionar una nueva conjetura.
8.7) La aplicación de la nueva conjetura, que entraña contrastaciones adicionales.
8.8) El uso práctico y normalizado de la nueva conjetura (su adopción).

Tengo la conjetura de que sólo en 8.8 toma el proceso el carácter de una repetición.

No parece haber ninguna razón para suponer que cualquiera de estos procedimientos sea muy semejante en carácter o que las diversas actividades subyacentes del cerebro sean muy similares. Supongamos

que lo único que pueden hacer las neuronas sea disparar. (Lo cual no es cierto, ya que al parecer pueden crecer, ajarse o formar nuevas sinapsis, etc.) Mas, la complejidad del cerebro es inmensa, por lo que el aprendizaje, en el sentido de la producción de teorías, y las otras formas de establecer huellas de la memoria pueden no tener lugar en el nivel de la descarga de las neuronas o en el de las estructuras anatómicas, aunque no cabe duda de que dichos niveles desempeñan una función. Tal aprendizaje podría consistir perfectamente en la organización jerárquica de estructuras de estructuras. (Un ejemplo no dinámico de tales estructuras de estructuras sería un holograma, como descubrió Dennis Gabor.)

Entre las razones que hablan en contra de una teoría puramente repetitiva de las corrientes reverberantes y del crecimiento sináptico que éstas inducen, están las siguientes: no se puede olvidar la función desempeñada en el aprendizaje por elementos parcialmente emocionales como el interés, la atención o la significación esperada del suceso (véase el capítulo E8); ni se puede despreciar la tendencia a olvidar ciertos sucesos que resultan poco halagadores para la idea que tenemos de nosotros mismos, así como tampoco la tendencia a modificarlos en nuestra memoria. Pienso que tales cosas no se pueden explicar mediante un mecanismo meramente repetitivo; por el contrario, me inclino a conjeturar que sólo se pueden abordar mediante la acción que una mente con capacidad de discernimiento ejerce sobre los contenidos de la memoria, contenidos que se relacionan con el Mundo 3 de las teorías y los programas de acción.

Uno de los problemas, objeto de controversia, más importantes de la teoría de la memoria es la discrepancia que existe entre los defensores de la teoría electrofisiológica (o sináptica) clásica del almacenamiento mnemónico, y los defensores de una teoría química (como, por ejemplo, Holgar Hydén; véase George Ungar [1974] y las referencias que cita). Este último grupo ha presentado pruebas que parecen indicar que los hábitos aprendidos se pueden transferir de un animal a otro mediante la inyección de ciertos productos químicos (que tal vez estén relacionados con «sustancias transmisoras»; véase Eccles [1973], capítulo 3 y capítulo E1).

Aunque soy profano en este campo, no puedo dejar de pensar que la teoría más prometedora es la que combine la electrofisiológica con la química; y eso por las siguientes razones: *a*) la teoría electrofisiológica parece necesaria para todos los animales dotados de sistema nervioso central. *b*) La teoría química parece la única posible para las plantas (en las que, según parece, existe una especie de «memoria») y para los animales inferiores sin sistema nervioso. Parece que en este

nivel existe algo que se aproxima a la memoria y, de ser así, resultaría poco plausible que tal «memoria» química desapareciese completamente de los peldaños superiores de la escala evolutiva. Lo más probable es que desempeñe alguna función en combinación con la acción del sistema nervioso.

42. El yo anclado en el Mundo 3

En la mayor parte de lo que hasta aquí se ha dicho, he coordinado el yo con el organismo vivo individual, tratando de espigar de este enfoque biológico algunos hechos que expliquen la unidad, individualidad y continuidad del yo, así como algunos hechos que tal vez arrojen alguna luz sobre la función biológica del mayor de los milagros: la conciencia humana del yo.

Sin embargo, sugiero que la conciencia humana del yo transciende todo pensamiento puramente biológico. Tal vez pudiera expresarlo del modo siguiente: me caben pocas dudas de que los animales son conscientes, especialmente de que puedan sentir dolor; así, un perro puede llenarse de alegría cuando regresa su amo. Pero tengo la conjetura de que sólo un ser humano capaz de hablar puede reflexionar sobre sí mismo. Pienso que todo organismo tiene un programa, pero también pienso que sólo un ser humano puede ser consciente de partes de dicho programa, revisándolas críticamente.

La mayor parte de los organismos, si no todos, están programados para explorar su medio, corriendo riesgos al hacerlo. Pero no corren esos riesgos conscientemente. Aunque tengan un instinto de conservación, no son conscientes de la muerte. Sólo el hombre puede afrontar conscientemente la muerte en su búsqueda de conocimiento.

Un animal superior puede poseer carácter, puede tener lo que podríamos llamar virtudes o vicios. Un perro puede ser bravo, afable y leal, o bien puede ser vicioso y traicionero. Mas pienso que sólo el hombre puede esforzarse por hacerse mejor, por vencer sus temores, su pereza, su egoísmo o por vencer su falta de autocontrol.

En todas estas cuestiones, la diferencia radica en el anclaje del yo en el Mundo 3. Tal diferencia está en el lenguaje humano, que hace posible que seamos no sólo sujetos, centros de acción, sino también objetos de nuestro propio pensamiento crítico, de nuestro propio juicio crítico. Todo ello es posible gracias al carácter social del lenguaje; gracias al hecho de que podamos hablar acerca de otras personas y de que podamos comprenderlas cuando hablan de sí mismas.

Me parece importante el carácter social del lenguaje, junto con el hecho de que debemos nuestra condición de yo –nuestra humanidad,

nuestra racionalidad– al lenguaje y, de este modo, a los demás. En cuanto yo, en cuanto seres humanos, somos todos nosotros producto del Mundo 3 que, a su vez, es un producto de incontables mentes humanas.

He descrito el Mundo 3 como algo que consta de los productos de la mente humana. Mas la mente humana reacciona, a su vez, frente a esos productos; hay una retroalimentación. La mente de un pintor, por ejemplo, o la de un ingeniero, está muy influida por los propios objetos sobre los que trabaja, así como por el trabajo de los demás, tanto predecesores como contemporáneos. Esta influencia es tanto consciente como inconsciente. Se ejerce sobre las expectativas, sobre las preferencias y sobre los programas. En la medida en que somos el producto de otras mentes y de nuestra propia mente, nosotros mismos podemos considerarnos elementos del Mundo 3.

En la sección 33, he citado las palabras de Kant: «Una persona es un sujeto responsable de sus acciones». En la medida en que una persona sea responsable de sus acciones ante otros y ante sí misma, se puede decir que actúa racionalmente, y se puede considerar como un agente moral o como un yo moral.

Naturalmente, decir de alguien que es un «agente moral» en este sentido, no entraña un juicio positivo acerca de su responsabilidad o racionalidad; no quiere decir que actúe, de hecho, correcta, justa o moralmente: un agente moral puede actuar de un modo moralmente reprochable e incluso culpable. Cómo se hayan de juzgar moralmente sus acciones dependerá de los objetivos perseguidos por sus acciones y, más especialmente, del modo en que haya tomado en cuenta a otras personas y sus intereses.

En su libro, en muchos aspectos importante, *Teoría de la justicia* [1971], John Rawls introduce la idea de *plan de vida* (tomada de Josiah Royce; véase la nota 10 de la página 408) para caracterizar los propósitos u objetivos que hacen de un hombre «una persona moral consciente y unificada». Sugiero introducir algunas modificaciones en esta idea de plan de vida tercermundano, hecho por el hombre: lo que se necesita para establecer la unidad del yo no es la unidad de un plan de vida unificado y quizá estable, sino más bien el hecho de que haya, detrás de cada acción emprendida, un plan, un conjunto de expectativas (o de teorías), objetivos y preferencias que puedan desarrollarse y madurar; pudiendo incluso algunas veces, aunque con poca frecuencia, cambiar radicalmente bajo el impacto, por ejemplo, de una nueva visión teórica. Es este plan en desarrollo el que, siguiendo a Rawls, confiere unidad a la persona, determinando en gran parte nuestro carácter moral. Esta idea se parece mucho a mi idea de

que el yo está anclado en el Mundo 3; sólo que yo haría muchísimo hincapié, además de en los objetivos y preferencias, en las expectativas y teorías acerca del universo (de los Mundos 1, 2 y 3) que sostiene una persona en un momento determinado. La posesión de semejante plan (cambiante) o conjunto de teorías y preferencias nos hace superarnos a nosotros mismos; es decir, superar nuestros deseos e inclinaciones instintivas (*Neigungen*, como las llamaba Kant).

En dicho plan, el objetivo más extendido es la tarea personal de proveer las necesidades de uno mismo y los suyos. Se podría considerar como el más democrático de los objetivos: elimínese, y para muchas personas la vida se tornará un sinsentido. Ello no quiere decir que no sea necesario un estado benefactor que ayude a quienes no pueden hacerlo por sí mismos. Pero, más importante aún es que el estado benefactor no cree dificultades irracionales o insuperables a quienes tratan de hacer de esta tarea, la más natural y democrática, una parte fundamental de sus objetivos vitales.

Hay mucho heroísmo en la vida humana: acciones que, siendo racionales, tienen objetivos que chocan con nuestros temores, nuestros instintos de seguridad y protección.

Escalar montañas elevadas, como el Everest, por ejemplo, siempre me ha parecido una sorprendente refutación de la visión fisicalista del hombre. ¿Cómo poder explicar con el fisicalismo o el conductismo esos modos de combatir todas nuestras inclinaciones naturales, representados por la superación de dificultades por el mero gusto de hacerlo, arrostrar peligros por el simple gusto de enfrentarse a ellos, o llegar hasta el borde del agotamiento? Quizá en unos pocos casos se pueda explicar por la ambición de conseguir un gran renombre, ya que algunos montañeros se han hecho famosos. Pero ha habido y hay muchos montañeros que desprecian la notoriedad y la fama: les gusta la montaña y les gusta superar dificultades por el mero hecho de superarlas; forma parte de su plan de vida.

¿Acaso no forma parte del plan de vida de muchos grandes artistas y científicos algo similar? Sea cual sea la explicación –aun cuando sea la ambición– ésta no puede ser física; al menos eso me parece a mí. De algún modo, se ha hecho cargo de la situación la mente, el yo consciente.

Si se me pidiese exponer el esqueleto de este capítulo, diría que no veo razones para creer en un alma inmortal o en una substancia psíquica que exista independientemente del cuerpo. (Dejo abierta la posibilidad, que considero forzada, de que los resultados de la investigación psíquica puedan cambiar mi juicio a este respecto.) Sin embargo, hay

que reconocer que hablar de un yo substancial dista de constituir una mala metáfora; especialmente si recordamos que, al parecer, las «substancias» han de ser sustituidas o explicadas mediante procesos, como previó Heráclito. Ciertamente, nos experimentamos a nosotros mismos como una «esencia»: la idea misma de esencia parece derivarse de tal experiencia, lo que explica que esté tan estrechamente relacionada con la idea de espíritu. Quizá lo peor de esta metáfora sea no subrayar el carácter intensamente activo del yo. Si se rechaza el esencialismo, se puede seguir describiendo al yo como una «cuasi-esencia», o como lo que parece esencial para la unidad y continuidad de la persona responsable.

Lo que caracteriza al yo (frente a los procesos electroquímicos del cerebro, de los que depende en gran medida el yo, dependencia que dista de ser unilateral) es que todas nuestras experiencias están íntimamente relacionadas e integradas; no sólo con nuestras experiencias pasadas, sino también con nuestros cambiantes *programas de acción*, nuestras *expectativas* y nuestras *teorías*, con nuestros modelos del medio físico y cultural, pasados, presentes y futuros, incluyendo los problemas que plantean a nuestras evaluaciones y programas de acción. Pero, todos ellos, parcialmente al menos, pertenecen al Mundo 3.

Esta idea relacional del yo no es totalmente suficiente, debido al carácter esencialmente activo e integrador del yo. Incluso por lo que respecta a la percepción sensible y a la memoria, el modelo del «flujo de entrada» (y quizá el de «salida») es totalmente insuficiente, ya que todo depende de un programa que cambia constantemente: hay una selección activa y una digestión en parte activa, así como una asimilación activa, todas las cuales dependen de evaluaciones activas.

Capítulo P5 Comentarios históricos en torno al problema del cuerpo y la mente

43. La historia de nuestra imagen del universo

El pensamiento humano en general y la ciencia en particular son productos de la historia humana. Por tanto, dependen de muchas cosas accidentales: si nuestra historia hubiese sido diferente, nuestro pensamiento y nuestra ciencia actual (de haberla) lo habrían sido también.

Este tipo de argumentos han llevado a muchas personas a conclusiones relativistas o escépticas. Sin embargo, no son en absoluto inevitables. Podemos aceptar el hecho de que haya elementos accidentales (y, por supuesto, irracionales) en nuestro pensamiento, y con todo, podemos rechazar las conclusiones relativistas por su carácter autodestructivo y derrotista. En efecto, podemos señalar que podemos, y así ocurre muchas veces, aprender de nuestros errores, siendo así como progresa la ciencia. Por equivocados que estén nuestros puntos de partida, se pueden corregir y superar, especialmente si tratamos de localizar conscientemente nuestros errores mediante la crítica, como hacemos en las ciencias. Así, el pensamiento científico puede ser progresivo (desde un punto de vista racional), al margen de sus puntos de partida más o menos accidentales. Además, podemos contribuir a ello mediante la crítica, aproximándonos así a la verdad. Las teorías científicas del momento son los productos comunes de nuestros prejuicios más o menos accidentales (tal vez históricamente determinados) *y* de la eliminación crítica de los errores. Bajo el estímulo de la crítica y de la eliminación de errores, su verosimilitud tiende a aumentar.

Tal vez no debiera decir «tiende», ya que no es una tendencia inherente de nuestras teorías o hipótesis hacerse más verosímiles. Más bien se trata del resultado de nuestra propia actitud crítica que sólo admite una nueva hipótesis si parece constituir una mejora de sus predecesoras. Lo que exigimos de una nueva hipótesis, antes de permitirle sustituir a una anterior, es lo siguiente:

1) Ha de resolver los problemas que resolvería su antecesora igual de bien al menos que ella.

2) Debería permitir la deducción de predicciones que no se siguen de la teoría más vieja; preferiblemente, de predicciones que contradigan a la más vieja; es decir, experimentos cruciales. Si una teoría satisface 1, y 2, entonces representa un progreso posible. El progreso será real, si el experimento crucial decide en favor de la nueva teoría.

El punto 1 constituye una exigencia necesaria y conservadora que evita la regresión. El punto 2 es opcional y deseable, siendo revolucionario. No todos los progresos en la ciencia poseen un carácter revolucionario, aunque toda ruptura científica importante lo es. Las dos exigencias juntas aseguran la racionalidad del progreso científico; es decir, un aumento de verosimilitud.

Esta visión del progreso científico me parece que se opone tajantemente al relativismo e incluso a la mayoría de las variedades del escepticismo. Es una visión que nos permite distinguir la ciencia de la ideología y tomarla en serio sin encarecer o dogmatizar sus resultados, tan a menudo deslumbrantes.

Algunos de los resultados de la ciencia no sólo son deslumbrantes, sino también poco familiares y muy inesperados. Parecen decirnos que vivimos en un vasto universo que consta casi completamente de espacio vacío de materia y lleno de radiación. Sólo contiene un poco de materia, la mayor parte de la cual se halla en un estado de violenta agitación, así como una cantidad despreciable de materia viva y una cantidad aún menor de materia viva dotada de conciencia.

Según las opiniones científicas actuales, no sólo hay ingentes cantidades de espacio vacío de toda materia viva, sino que también hay vastos períodos temporales sin ella. La biología molecular nos enseña que el origen de la vida a partir de la materia inanimada tiene que ser un acontecimiento extremadamente improbable. Incluso bajo condiciones muy favorables –que son a su vez improbables– parece ser que la vida tan sólo se podría originar tras innumerables y largas secuencias de acontecimientos, todos los cuales han de ser casi, aunque no totalmente, adecuados para producir la vida.

No se puede decir que esta imagen del universo que nos suministra la ciencia contemporánea nos resulte familiar o totalmente satisfactoria intuitivamente (aunque sin duda resulta intuitiva e intelectualmente excitante). Pero, ¿por qué? Podría ser perfectamente verdadera o estar próxima a la verdad: deberíamos de haber aprendido a estas alturas que la verdad resulta a menudo extraña. O, por el contrario, podría estar muy lejos de la verdad; podríamos haber malinterpretado de manera inesperada toda esta historia o podríamos haber

malinterpretado más bien las pruebas que la sustentan. Aun así, es improbable[1] que no haya habido un aumento de verosimilitud en la evolución crítica de esta historia. Parece que hay materia inanimada, vida y conciencia. Es tarea nuestra pensar acerca de las tres y de sus interrelaciones, y también especialmente, acerca del puesto del hombre y del conocimiento humano en el universo.

Puedo mencionar, de pasada, que la extrañeza de la imagen científica del universo me parece refutar la teoría subjetivista (y fideísta) de la probabilidad, así como la teoría subjetivista de la inducción o, más exactamente, de la «creencia probable». En efecto, según esta teoría, las cosas familiares, las cosas a las que estamos acostumbrados, deberían ser también las cosas racional y científicamente aceptables. Por el contrario, la evolución de la ciencia corrige y sustituye lo familiar por lo no familiar.

Según nuestras últimas teorías, estas cuestiones cosmológicas difícilmente podrían resultar menos familiares, lo que demuestra, incidentalmente, cuánto se ha alejado la ciencia, bajo la presión de la crítica, de sus comienzos en los mitos antropomórficos. El universo físico contiene, al parecer, diversas huellas independientes y consistentes de haberse originado con una violenta explosión, el «big bang» originario. Además, la que parece ser nuestra mejor teoría actual, predice su colapso final. Estos dos sucesos terminales se han interpretado incluso como el principio y el fin del espacio *y del tiempo*, por más que obviamente, cuando decimos tales cosas, difícilmente comprendemos lo que decimos.

El carácter extraño de la teoría científica, comparada con la visión más ingenua, ha sido discutido por Aristóteles, quien decía aludiendo a la demostración de la inconmensurabilidad de la diagonal con el lado del cuadrado: «La adquisición del conocimiento ha de establecer un estado de la mente completamente opuesto a aquel del que partió originalmente nuestra investigación [...] Pues, para quienes aún no han captado la razón, ha de parecer una maravilla que exista algo [esto es, la diagonal del cuadrado] que no se pueda medir, ni siquiera con la más pequeña de las unidades». (*Metafísica* 983a11.) Lo que no parece haber visto Aristóteles es que la «adquisición de conocimiento» puede ser un proceso sin fin y que podemos *continuar* sorprendiéndonos por el progreso del conocimiento.

Difícilmente podría haber un ejemplo más dramático de todo esto que la historia del desarrollo de la teoría de la materia. Desde la «hylé» griega, que traducimos por «materia» y que en Homero significa a menudo «leña», hemos progresado hasta lo que describía en la

[1] «Improbable» en el sentido de mi [1972(a)], págs. 101-3.

sección 3, más arriba, como la autosuperación del materialismo. Además, algunos físicos destacados han llegado incluso aún más lejos en su disolución de la idea de materia. (Lo que no quiere decir que yo esté dispuesto a seguirlos en este punto.) Bajo la influencia de Mach, un físico que no creía ni en la materia ni en los átomos, y que proponía una teoría del conocimiento que recordaba el idealismo subjetivo de Berkeley, así como bajo la influencia de Einstein –que de joven era seguidor de Mach–, algunos grandes pioneros de la mecánica cuántica, especialmente Heisenberg y Wigner, han propuesto interpretaciones idealistas y aun solipsistas de la mecánica cuántica. «La realidad objetiva se ha evaporado», escribía Heisenberg [1958]. Como dice Bertrand Russel ([1956], pág. 145): «Ha comenzado a dar la impresión de que la materia, como el gato de Cheshire, se ha tornado cada vez más diáfana, hasta que no ha quedado de ella más que la sonrisa, provocada, presumiblemente, por el ridículo de ver a quienes aún piensan que sigue allí».

Mis consideraciones sobre la historia del pensamiento serán muy esquemáticas. Se trata de algo inevitable, aun cuando mi objetivo principal fuese contar esa historia; lo que no ocurre. Mi objetivo fundamental es hacer que se comprenda mejor la situación problemática actual, relativa a la relación entre la mente y el cuerpo, mostrando cómo se gestó a partir de intentos anteriores de resolver problemas, y no sólo el de la mente y el cuerpo. De pasada, ejemplificará mi tesis (véase especialmente [1972(a)], capítulo 4) de que la historia debería escribirse como una historia de las situaciones problemáticas.

44. Un problema a resolver por cuanto sigue

Uno de los fines que me mueven a escribir acerca de la vieja historia del problema del cuerpo y la mente es el de mostrar la falta de fundamento de la doctrina según la cual dicho problema no es más que una parte de una ideología moderna, siendo desconocido en la antigüedad. Tal doctrina tiene un sesgo propagandístico. Se ha sugerido que quien no haya sufrido un lavado de cerebro a base de una religión o filosofía dualista aceptaría naturalmente el materialismo. Se afirma que la filosofía antigua era materialista, afirmación que, aunque pueda llevar a confusión, contiene su parte de verdad; y se sugiere que aquellos de nosotros que estamos interesados en la mente y en el problema del cuerpo y la mente hemos sufrido el lavado de cerebro de Descartes y sus epígonos.

Algo por el estilo se sugiere en el brillante y valioso libro de

Gilbert Ryle, *El concepto de lo mental* [1949]; sugiriéndose aún con más fuerza en una emisión radiofónica, en la que Ryle [1950] habla de «la leyenda de los dos teatros» (pág. 77), que describe como «una leyenda bastante de moda». También dice que «nosotros, los filósofos, somos los principales responsables de los términos generales en los que los científicos [la alusión es a Sherrington y lord Adrian] han planteado sus problemas relativos al cuerpo y la mente» (pág. 76). Por «nosotros, los filósofos» ha de entenderse aquí «Descartes y los filósofos postcartesianos».

Tales puntos de vista están muy extendidos y no se encuentran exclusivamente en un filósofo de primera línea (y estudioso de Platón y Aristóteles) como Ryle. William F. R. Hardie, autor de *A Study in Plato* [1936] y *Aristotle's Ethical Theory* [1968], examina en un artículo reciente [1976], publicado en *Mind*, dos libros y ocho artículos sobre Aristóteles, de quien dice: «En la mayoría de estos artículos [y libros] se dice o sugiere de diversas maneras que Aristóteles, para bien o para mal, no tenía un concepto de la conciencia o, al menos, no tenía uno correspondiente al nuestro». Hardie examina minuciosamente el mejor de los artículos y concluye –de manera no totalmente inesperada– que Aristóteles no era cartesiano. Con todo, Hardie deja claro que, si «ser 'consciente' o tener una 'mente' [es] lo que distingue a los animales de las plantas o lo que distingue a los hombres de otros animales», entonces no se puede decir que Aristóteles haya «descuidado» la distinción, pues es él «quien nos ha suministrado la terminología ('psicología', 'psíquico', 'psicofísico', 'psicosomático') que usamos para señalar» dicha distinción. En otras palabras, aunque Aristóteles pueda no haber tenido un término que corresponda exactamente a nuestra «conciencia», en su sentido amplísimo y un tanto vago, no tenía dificultades al hablar de los varios tipos de sucesos conscientes.

Tampoco tenía Aristóteles ninguna duda de que el cuerpo y la mente interactuaban, si bien su teoría de la interacción era distinta de la elaboración detallada e ingeniosa, aunque inconsistente (y, por consiguiente, insostenible), que Descartes hizo del interaccionismo.

En el breve bosquejo histórico que constituye este capítulo, trataré de defender las siguientes opiniones.

1) El dualismo, bajo la forma de la historia del espíritu en la máquina (o, mejor, del espíritu en el cuerpo), se extiende hacia la antigüedad tanto como alcanzan los elementos de juicio históricos o arqueológicos, por más que sea poco probable que el cuerpo se considerase una máquina antes de los atomistas.

2) Todos los pensadores, de los que sepamos lo bastante como para decir algo concreto acerca de su posición, fueron dualistas interaccionistas, hasta Descartes inclusive.

3) Tal dualismo es muy marcado, a pesar del hecho de que ciertas tendencias inherentes al lenguaje humano (que, al parecer, era sólo adecuado para la descripción de cosas materiales y sus propiedades) parezcan inclinarnos a hablar de las mentes, almas o espíritus como si se tratase de un tipo peculiar (gaseoso) de cuerpos.

4) El descubrimiento del mundo moral conduce a darse cuenta del carácter especial de la mente. Así ocurre en Homero (véase la *Iliada* 24, que relata, como clímax de todo el poema, la visita de Príamo a Aquiles, en la que las consideraciones morales y humanas desempeñan una función decisiva); así ocurre en Demócrito y en Sócrates.

5) En el pensamiento de los atomistas, se encuentra el materialismo, el interaccionismo y también el reconocimiento del especial carácter moral de la mente; mas pienso que no sacaron las consecuencias de su propio contraste moral entre mente y materia.

6) Los pitagóricos, Sócrates, Platón y Aristóteles trataron de superar el modo «materialista» de hablar acerca de la mente: *reconocieron el carácter no-material de la psique* e intentaron dar sentido a esta nueva concepción. Una importante declaración que Platón atribuye a Sócrates en el *Fedón* (véase la sección 46, más abajo) trata explícitamente de la explicación moral de la acción humana en términos de fines y decisiones, frente a la explicación de la conducta humana en términos de causas psicológicas.

7) Las alternativas al interaccionismo no surgieron hasta después de Descartes. Surgieron debido a las dificultades especiales del elaborado interaccionismo cartesiano y su choque con su teoría de la causalidad en física.

Estos siete apartados indican con toda claridad un punto de vista muy distinto del que en la actualidad se halla tan extendido. A estos siete puntos añadiré un octavo:

8) Sabemos que, aunque no sepamos *cómo*, la mente y el cuerpo interactúan, si bien no es nada sorprendente, dado que realmente no tenemos una idea definida de cómo interactúan las cosas físicas. Tampoco sabemos cómo interactúan los sucesos naturales, a menos que creamos en una teoría de los sucesos mentales y su interacción que es casi ciertamente falsa: el asociacionismo. La teoría de la asociación de ideas es una teoría que trata a los sucesos o procesos mentales como cosas (ideas, pinturas), y a su interacción como algo debido a una especie de fuerza atractiva. Probablemente el asociacionismo sea una de esas metáforas materialistas que casi siempre usamos al intentar hablar de sucesos mentales.

45. El descubrimiento prehistórico del yo y del Mundo 2

La historia de las teorías del yo o de la mente es muy distinta de la historia de las teorías de la materia. Se tiene la impresión de que los mayores descubrimientos se hicieron en tiempos prehistóricos y por las escuelas de Pitágoras y de Hipócrates. Más recientemente, ha habido mucha actividad crítica, pero escasamente ha llevado a grandes ideas revolucionarias.

Los mayores logros de la humanidad están en el pasado. Incluyen la invención del lenguaje y del uso de herramientas artificiales para fabricar otros artefactos; el uso del fuego como herramienta, el descubrimiento de la conciencia del yo y de otros yo, así como el conocimiento de que todos habremos de morir.

Los dos últimos descubrimientos parecen depender de la invención del lenguaje, como quizá dependan también muchos otros. Ciertamente, el lenguaje parece ser el más antiguo de estos descubrimientos, siendo el que más profundamente se enraíza en nuestra dotación genética (aunque, por supuesto, un lenguaje específico tiene que adquirirse por tradición).

También tiene que ser muy antiguo el descubrimiento de la muerte y el sentimiento de pérdida y desamparo. A partir de la vieja costumbre de los enterramientos, que se retrotrae hasta el hombre de Neardenthal, nos vemos llevados a conjeturar que esas personas no sólo eran conscientes de la muerte, sino que también creían en la supervivencia, ya que enterraban a los muertos con regalos –lo más probable es que fuesen regalos que consideraban útiles para el viaje a otro mundo y a otra vida–. Además, R. S. Solecki [1971] nos informa de que ha hallado en la cueva de Shanidar, en el norte de Irak, la tumba de un hombre de Neanderthal (quizá de varios) que, al parecer, había sido enterrado en un lecho de ramas, decorado con flores.[1] También nos informa de haber descubierto el esqueleto de dos hombres viejos, uno de los cuales era «un individuo muy minusválido», constituyendo el otro «un caso de rehabilitación» (Solecki [1971], página 268). Al parecer, no sólo eran tolerados, sino incluso socorridos por su familia o grupo. Parece que la idea humanitaria de ayudar al débil es muy antigua y que debemos revisar nuestras ideas cerca del hombre Neanderthal, que se supone que vivió en el período que va desde hace 60.000 años hasta hace 35.000.

[1] Ocho años después del descubrimiento, analizó muestras del suelo una paleobotánica francesa, especialista en análisis de polen, Mme. Arlette Leroi-Gourhan, que es quien hizo este descubrimiento impresionante.

Muchas cosas hablan, al parecer, a favor de la conjetura de que la idea de la supervivencia después de la muerte entraña algún tipo de dualismo del cuerpo y la mente. Sin duda, el dualismo no era cartesiano. Todo apoya la idea de que el alma se consideraba como algo extenso: un espíritu o un espectro, como una sombra con forma física semejante al cuerpo. Esta es, en cualquier caso, la idea que encontramos en nuestras fuentes literarias más antiguas, especialmente en Homero, en las sagas y en los cuentos de hadas (así como en Shakespeare).

En cierto sentido, es una forma de materialismo, especialmente si aceptamos la idea cartesiana de que la materia se caracteriza por la extensión (tridimensional). Con todo, su carácter dualista es claro: el alma fantasmal es *diferente* del cuerpo, es *menos* material que el cuerpo, es más sutil, más como el aire, como el vapor, como el aliento.

En Homero, tenemos una pluralidad de palabras para el alma y para sus funciones, los «procesos de conciencia», como los denomina R. B. Onians [1954]: sentimientos, percepción, pensamiento, desprecio, ira, etc.

Haré aquí alusión solamente a tres de estas palabras.[2] (Su uso en Hesíodo es similar.)

En Homero, es de capital importancia *zimos*, la sustancia de la vida, el aliento vaporoso del alma, el material activo, sentiente y pensante relacionado con la sangre.[3] Nos abandona cuando nos desvanecemos o, con nuestro último aliento, cuando morimos. Más tarde, es frecuente que este término se restrinja en cuanto a su significado, para indicar valor, energía, espíritu, vigor. Por contraste, en Homero *psiqué* (por más que algunas veces se use como sinónimo de *zimos*) difícilmente constituye un principio de vida, como ocurre en autores más tardíos (Parménides, Empédocles, Demócrito, Platón, Aristóteles). En Homero, es más bien el triste despojo que queda cuando morimos, la pobre sombra torpe, el fantasma que sobrevive al cuerpo: «no está implicada en la conciencia ordinaria»; es aquello que «persiste, aún sin conciencia ordinaria [o vida ordinaria] en la casa del Hades, [...] la visible aunque impalpable semblanza del [cuerpo] que una vez estuvo vivo».[4] Así, cuando en el libro undécimo de la *Odisea* Odiseo visita el submundo, la oscura y tenebrosa casa del Hades, descubre que las sombras de los muertos están casi total-

[2] Para otras dos palabras (*fren* o *frenes* y *eidolon*) véase las notas 5 y 8 más abajo, así como la nota 1 a la sección 47.

[3] Onians ([1954]; pág. 48).

[4] Op. cit., pág. 94.

mente sin vida hasta que las alimenta con sangre, substancia que tiene el poder de restaurar una semejanza de vida a la sombra, la *psiqué*. Se trata de una escena de suma tristeza, de desesperada piedad por el estado en que sobreviven los muertos. Para Homero, sólo el cuerpo vivo constituye un yo plenamente consciente.

El tercer término, *noos* (o *nous*, en el pasaje de decisiva importancia que discutiremos aquí, *Odisea* 10, 240), se vierte normalmente de modo adecuado como «mente» o «entendimiento». Usualmente, se trata de la mente con una intención o un propósito (en alemán, «*Absicht*»; véase la *Odisea* 24, 474). Onians ([1954], pág. 83) lo caracteriza adecuadamente como «conciencia intencional». Entraña por lo general una comprensión de la situación y, a veces en Homero, significa inteligencia consciente o incluso conciencia inteligente del yo.

En vista del hecho de que a veces se ha negado indirectamente que haya una idea (dualista) de la mente anterior a Descartes, lo que haría que mi adscripción de esta idea a Homero fuese burdamente ahistórica, quiero aludir a un pasaje (*Odisea* 10, 240) que me parece absolutamente crucial para la prehistoria y la historia inicial del problema de la mente y el cuerpo.

Se trata de la historia de la transformación mágica del cuerpo, una metamorfosis que deja la mente intacta, constituyendo uno de los temas más viejos y más extendidos de los cuentos de hadas y del folklore. Allí, en el documento literario casi más viejo que nos queda de nuestra civilización occidental, se afirma explícitamente que la transformación mágica del cuerpo deja intacta la autoidentidad de la mente, de la conciencia.

El pasaje, que se encuentra en el décimo libro de la *Odisea*, describe cómo Circe golpeó a algunos compañeros de Odiseo con su varilla mágica: «Tenían la cabeza, la voz, las cerdas y el cuerpo (*demas*[5]) de un cerdo, si bien su mente (*nous*) permaneció intacta como antes. De ese modo, quedaron allí en una pocilga, llorando [...]». Está claro que comprendieron su terrible situación, permaneciendo conscientes de su autoidentidad.

[5] En Homero, *demas* (en escritores posteriores, de Hesíodo y Píndaro en adelante, se dice a menudo *soma*), el cuerpo, la figura o estatura del hombre, se opone frecuentemente a la mente, la cual se designa con diversos términos, como por ejemplo, *frenes*, véase más abajo, la nota 8 y la *Ilíada* 1, 113-115; cf. también la *Odisea* 5, 212-13. Véase también la *Ilíada* 24, 376-377, con la contraposición del cuerpo (*demas*) y la mente (*noos*); la *Odisea* 18, con la contraposición entre cuerpo (el tamaño corporal, *méguezos*, se usa aquí como sinónimo de *demas*, como se puede ver por 551) y mente (*frenes*); la *Odisea* 17, 454, donde la forma corporal (*eidos*) se contrapone a la mente (*frenes*). En la *Odisea* 4, 796, la diosa reviste a un *fantasma* (*eidolon*, similar a la *psiqué* homérica) con un cuerpo (*demas*): compárese con la oposición entre fantasma o mente (*eidolon*) y cuerpo (*soma*) en el fragmento de Píndaro citado en la nota 1 a la sección 46, más abajo.

Pienso que está bastante claro, y que tenemos todas las razones del mundo para interpretar consecuentemente las diversas metamorfosis mágicas de la antigüedad clásica y otros cuentos de hadas. Así pues, el yo consciente no es un artefacto de la ideología cartesiana, sino que constituye una experiencia universal de la humanidad, digan lo que digan los anticartesianos contemporáneos.

Una vez visto esto, se ve también que el dualismo mente-cuerpo está de manifiesto continuamente en Homero,[6] y por supuesto, en los autores griegos posteriores. Este dualismo es típico de la antíquisima tendencia a pensar en términos de opuestos polares, tales como la antítesis «mortal-inmortal».[7] Por ejemplo, dice Agamenón de Criseida (*Iliada* 1, 113-115): «Sabes que la prefiero a Clitemnestra, mi esposa, porque no es un ápice inferior a ella ni en cuerpo, ni en porte, ni en mente[8] ni en buenas cualidades». La oposición, o dualismo, de cuerpo y mente es muy característico de Homero (véase la nota 5 de esta sección); y puesto que la mente se concibe usualmente como material, no hay ningún obstáculo a la doctrina obvia de la interacción mente-cuerpo.

Por lo que respecta al dualismo, habría que dejar claro que la oposición o polaridad de cuerpo y mente no debe exagerarse: «mi mente» y «mi cuerpo» pueden aparecer perfectamente como sinónimos de «mi persona», si bien raramente son sinónimos entre sí. Se puede encontrar un ejemplo en Sófocles, cuando dice «Mi mente *(psiqué)* soporta el peso de mis penas y las tuyas» y, en otro lugar, «El [Creón] ha estado maquinando astutamente contra mi cuerpo *(soma)*». En ambos casos, «mi persona» (o sencillamente «yo») podría usarse igual de bien en castellano, si no mejor; pero, tanto en griego como en castellano, en ninguno de ambos casos podríamos sustituir una expresión *(psiqué)* por otra *(soma)*.[9] No podemos hacer tal cosa, tanto en el caso de Homero o Sófocles, como en nuestro propio caso.

Por lo que atañe a lo que acabo de decir sobre el interaccionismo —la interacción de un alma material con un cuerpo material— no

[6] Hay interesantes pasajes homéricos de la *Iliada* que indican un dualismo (aunque, por supuesto, se trata de un dualismo materialista), como por ejemplo, los robots en forma de muchachas de oro (véase la nota 1 a la sección 2, más arriba) que se consideran claramente como robots *conscientes:* tienen en sus corazones entendimiento o mente (*nous*). (Cf. *Iliada* 18, 419.) Véase también la *Iliada* 19, 302; 19, 339 y 24, 167, pasajes en los que el habla expresa se contrapone a pensamiento tácito. También 24, 647, donde Priamo y el heraldo van a dormir al patio delantero de la choza de Aquiles, «sus mentes preñadas de preocupaciones». (E.V. Rieu, en la edición de Penguin Classics, traduce muy libremente, aunque muy bien, «con muchas cosas ocupando sus atareadas mentes».)

[7] Cf. G. E. R. Lloyd [1966].

[8] Aquí el término *frenes* (según Onians, originalmente significaba en Homero los pulmones y el corazón) se usa en lugar de «mente»; véase Onians ([1954], capítulo 2).

[9] Véase Sófocles, *Edipo Rey*, líneas 64 y 643; cf. E. R. Dodds [1951], pág. 159, nota 17.

quiero dar a entender que la interacción se concibiese de manera mecanicista. El pensamiento mecanicista consistente sólo se torna prominente mucho más tarde, con los atomistas Leucipo y Demócrito, aunque, como es natural, hubiese antes una gran cantidad de habilidosos usuarios de la mecánica. En tiempos de Homero y mucho tiempo después, había muchas cosas que no se entendían bien, ni en términos mecánicos ni en otros cualesquiera, interpretándose de modo crudamente animista, como el rayo de Zeus. La causalidad *era* un problema, y la causalidad animista era algo que rozaba lo divino. Además, había una acción divina tanto sobre los cuerpos como sobre las mentes. La fatuidad, como la de Helena, o la ira ciega y la obcecación, como la de Agamenón, se atribuían a los dioses. Se trataba de «un estado anormal que [exigía] una explicación supranormal», como dice E. R. Dodds ([1951], pág. 9).

Hay una gran cantidad de pruebas importantes que apoyan la hipótesis de la antigüedad –tanto prehistórica como histórica– de las creencias dualistas e interaccionistas relativas al cuerpo y la mente. Aparte del folklore y de los cuentos de hadas, se ve apoyada por todo lo que sabemos acêrca de la religión primitiva, los mitos y las creencias mágicas. Ahí está, por ejemplo, el chamanismo con su doctrina característica de que el alma del chamán puede dejar el cuerpo e irse de viaje, incluso a la luna, como ocurre entre los esquimales. Mientras tanto, el cuerpo queda en un estado de sueño profundo o coma, sobreviviendo sin alimento. «No se considera que en ese estado esté poseído por un espíritu extraño, como la pitonisa o como un médium moderno, sino que se piensa que su propia alma deja su cuerpo [...]» (Dodds [1951], pág. 140). Dodds da una larga lista de chamanes griegos prehistóricos e históricos.[10] De los primeros sólo quedan leyendas, si bien constituyen una prueba suficiente del dualismo. Quizá pertenezca a esta tradición la historia de los siete durmientes de Efeso, así como también quizá la teoría de la metempsícosis o de la reencarnación. (Entre los chamanes de la época histórica, Dodds enumera a Pitágoras y a Empédocles.)

Desde nuestro punto de vista, resulta interesante la distinción del antropólogo social E. E. Evans-Pritchard [1937] entre brujos (de ambos sexos) y hechiceros. Su análisis de las ideas de los Azande le llevó a distinguir los brujos de los hechiceros según que la intención consciente desempeñe o no una función. Según el punto de vista Zande, los brujos heredan genéticamente poderes sobrenaturales especiales para dañar a los demás, aunque son completamente incons-

[10] Véase también K. Meuli [1935].

cientes de sus peligrosas potencialidades. (El mal de ojo puede ser un ejemplo de tales potencialidades.) Por el contrario, los hechiceros han adquirido las técnicas de manipulación de substancias y encantamientos con las que pueden dañar intencionalmente a los demás. Esta distinción parece aplicable a numerosas, si no a todas, las culturas africanas primitivas.[11] Tal aplicabilidad muestra la existencia de una extendida distinción primitiva entre acciones conscientemente intencionales y efectos inconscientes.

Los mitos y las creencias religiosas constituyen intentos de explicar teóricamente el mundo en que vivimos –incluyendo, por supuesto, el mundo social– y cómo dicho mundo nos afecta a nosotros y a nuestros modos de vida. Parece claro que la vieja distinción de alma y cuerpo constituye un ejemplo de tal explicación teórica. Ahora bien, lo que explica es la experiencia de la conciencia; es decir, de la inteligencia, la voluntad, la planificación y desarrollo de nuestros planes, el uso de nuestras manos y pies como herramientas, así como el uso de herramientas materiales y artificiales y los efectos que producen sobre nosotros. Esas experiencias no son ideologías filosóficas. La doctrina que habla de un alma substancial (o incluso material) a la que conducen tales experiencias puede que sea un mito; ciertamente, yo tengo la conjetura de que la teoría de la substancia en cuanto tal es un mito. Con todo, si es un mito, debe entenderse como resultado de la captación de la realidad y efectividad de la conciencia y de la voluntad, captación que nos lleva en primer lugar a concebir el alma como materia, como la materia más sutil, y después, a concebirla como una «sustancia» no-material.

Quizá deba terminar resumiendo los descubrimientos principales de este campo que, al parecer, fueron hechos por los hombres primitivos y prehistóricos (y en parte por el hombre de Neardenthal, que generalmente se clasifica como anterior y distinto de nuestra propia especie, habiéndose establecido más recientemente la conjetura de que habría mezclado su sangre con el *Homo sapiens*).

La muerte y su carácter inevitable son objeto de descubrimiento, aceptándose la teoría de que los estados de sueño y de inconsciencia se relacionan con la muerte, siendo la conciencia, el espíritu o la mente *(zimos)* lo que nos «abandona» al morir. Se desarrolla la doctrina de la realidad y, por tanto, de la materialidad y substancialidad de la conciencia –del alma (o la mente)– y además, la doctrina de la complejidad del alma o la mente: deseo, temor, ira, intelecto, razón o intuición *(nous)* son todos ellos objeto de distinción. Se reconoce la experiencia del sueño y los estados de inspiración o posesión divina.

[11] S. F. Nadel [1952].

junto con otros estados anormales, así como los estados mentales involuntarios e inconscientes (como los de los «brujos»). El alma se identifica con el «motor» del cuerpo vivo o se considera el principio de la vida. Se capta además el problema de nuestra falta de responsabilidad por actos inintencionales o por actos cometidos en estados anormales (o de frenesí). Se plantea el problema de la posición del alma en el cuerpo, que se resuelve normalmente con la teoría de su difusión por el cuerpo, aunque se centra en el corazón y los pulmones. (Véase Dodds [1951], capítulo 1, pág. 3, sobre la defensa de Agamenón (*Ilíada* 19, 86 y sigs.); confróntese con Sófocles, *Edipo en Colono*, 960 y sigs.)

No cabe duda de que algunas de estas doctrinas constituyen una hipóstasis, por lo que han sido o han de ser modificadas por la crítica. Otras constituyen errores, si bien se hallan más próximas a los puntos de vista y a los problemas modernos que las teorías de la materia prejónicas o aun jónicas,[12] por más que se deba admitir que ello pueda deberse al carácter primitivo de nuestro puntos de vista modernos acerca de la conciencia.

46. El problema del cuerpo y la mente en la filosofía griega

Se dice a veces que los griegos eran conscientes del problema del alma y el cuerpo, aunque no del del cuerpo y la mente. Me parece que tal afirmación o bien constituye un error o bien es una evasión verbal. En la filosofía griega, el alma desempeñaba una función muy similar a la de la mente en la filosofía postcartesiana, pues era una entidad, una sustancia, que recogía la experiencia consciente del yo. (Puede decirse que constituye una hipótesis —casi inevitable y posiblemente justificada— de la experiencia consciente.) Además, ya en los pitagóricos del siglo V, encontramos una doctrina de la inmortalidad del alma, y diversos conceptos (por ejemplo, *nous* y *psiqué*) de varios autores se corresponden muy íntimamente con la moderna idea de la mente. (Recuérdese también que el concepto de «mente» se traduce a menudo al alemán como *Seele*, que constituye también la traducción de «alma», señal de que « mente» y «alma» no son tan distintos como indicaba el comienzo de esta sección.) Aunque a menudo el uso de ciertos términos pueda ser un indicio de las teorías que se tienen y de los puntos de vista que se dan por supuesto, no siempre ocurre así, pues teorías muy semejantes o incluso idénticas se formulan a veces con terminología muy diversa. En realidad, algunos de los cambios

[12] Véase mi [1963(a)], capítulo 5.

más importantes producidos después de Homero por lo que respecta a la mente y al cuerpo son terminológicos, y no van paralelamente a los cambios teóricos.[1]

En lo que sigue, bosquejaré brevemente la historia I) del alma material de Anaxímenes a Demócrito y Epicuro (incluyendo la de la localización de la mente); II) la de la desmaterialización o espiritualización de la mente desde los pitagóricos y Jenófanes hasta Platón y Aristóteles; III) la de la concepción moral del alma o la mente, de Pitágoras a Demócrito, Sócrates y Platón.

I

En Homero, el alma material del cuerpo vivo era un aliento vaporoso. (No está del todo claro de qué modo este alma-aliento se relacionaba con la inteligencia, el entendimiento o la mente.) En la tradición filosófica jonia, de Anaxímenes a Diógenes de Apolonia, permanece casi sin cambio: el alma consta de aire. (Aristóteles nos dice que «los poemas llamados órficos dicen que el alma, transportada por los vientos, entra del todo a los animales, cuando respiran».)[2]

Como señala Guthrie ([1962], pág. 355), para el pensador griego del siglo v, «*psiqué*» significaba «no sólo *un* alma, sino también alma; es decir, el mundo estaba impregnado por una especie de materia anímica, lo que se indica más adecuadamente omitiendo el artículo». No cabe duda de que tal cosa es cierta de los pensadores materialistas de la época, quienes consideraban (el) alma como aire (y el alma particular como una porción de aire), porque el aire es la forma de materia más fina y ligera que se conoce.

Como dice Anaxágoras, quien quizá ya no creía en la mente material (DK 59 B12), «La mente *(nous)*[...] es la cosa más rarificada y más pura; lo conoce todo respecto a todas las cosas y posee el mayor

[1] Para Homero, *psiqué* (o *eidolon*) significaba fantasma o sombra; más tarde, *psiqué* toma un significado próximo al *zimos* homérico: el yo consciente y activo, el yo que vive y respira. De este modo, la *psiqué* o el *eidolon* se convierte en el principio de la vida, mientras que en Homero (y también algunas veces, más tarde, en Píndaro) parece haber estado dormido cuando la persona estaba viva y despierta, despertando cuando la persona estaba dormida, inconsciente o muerta. (Pero no es que ningún autor haya adoptado siempre de un modo totalmente consistente estas reglas de uso.) Así, leemos en Píndaro (Fragmento 116 Bowra = 131 Sandys (Loeb)): «El cuerpo de todo hombre sigue la llamada de la poderosa muerte; sin embargo, permanece vivo un fantasma o imagen *(eidolon)* de su período de vida que es lo único que surge de los dioses. Duerme mientras sus miembros están activos, aunque cuando duerme anuncia a menudo en sueños sus [de los dioses] decisiones acerca de futuras alegrías o penas». Vemos que el fantasma homérico de la *psiqué*, que era una proyección de todos los terrores de la edad avanzada extrema, mucho más allá de la tumba, ha perdido parte de su carácter espantoso y fantasmal, por más que queden algunas huellas del uso homérico.

[2] DK 1 B 11 = *De anima* 410b28. (DK = Diels & Kranz [1951-2].)

poder. Además, todo lo que tiene vida *(psiqué)*, el mayor [organismo] y el menor, todo ello está regido por la mente». Haya creído o no en una mente material, no cabe duda de que Anaxágoras distingue tajantemente la mente de todas las demás substancias (materiales) existentes. Para Anaxágoras, la mente es el principio del movimiento y del orden y, por consiguiente, el principio de la vida.

Antes aún de Anaxágoras, Heráclito, el pensador que, entre todos los materialistas, quizá se haya alejado más del materialismo mecanicista, suministró una interpretación apasionante, aunque todavía materialista, de la doctrina del alma —o del material anímico—, ya que interpretaba toda substancia material, especialmente el alma, como *procesos* materiales. El alma era *fuego*. Que seamos llamas, que nuestro yo sea un proceso, constituía una idea maravillosa y revolucionaria. Una parte de la cosmología de Heráclito era que todas las cosas materiales están en flujo; todas ellas eran procesos, incluyendo el universo en su conjunto. Además, todas ellas estaban regidas por la ley *(logos)*. «Los límites del alma no los descubrirás, ni aun cuando recorras todos los caminos; tan profundo es su logos.» (DK B45.) El alma, como el fuego, es apagada por el agua: «Convertirse en agua es la muerte para las almas» (DK B36). Para Heráclito, el fuego es el proceso material mejor, más poderoso y más puro (y sin duda también el más fino).

Todas estas teorías eran dualistas en la medida en que conferían al alma una condición muy especial y excepcional en el universo.

No cabe duda de que las escuelas de pensadores médicos eran también con certeza materialistas *y* dualistas, en el sentido aquí descrito. Alcmeón de Crotona, a quien se tiene usualmente por pitagórico, parece haber sido el primer pensador griego que localizó la sensación y el pensamiento (que parece haber distinguido tajantemente) en el cerebro. Teofrasto nos informa de «que hablaba de pasadizos (*poroi*) que llevaban de los órganos de los sentidos al cerebro» (Guthrie [1962], pág. 349). Creó de este modo la tradición a la que se sumó la escuela de Hipócrates, así como Platón, aunque no Aristóteles, quien, adhiriéndose a una tradición más antigua, consideraba el corazón como el sensorio común y, por tanto, la sede de la conciencia.

El tratado médico hipocrático, *De la enfermedad sagrada*, es del mayor interés. No sólo afirma con gran énfasis que el cerebro «dice a los miembros cómo actuar», sino que además el cerebro «es el mensajero de la conciencia *(sínesis)*, diciéndole qué es lo que ocurre». También se describe el cerebro como el intérprete *(hermeneuos)* de la conciencia. Por supuesto, la palabra «*sínesis*», que aquí se traduce por «conciencia», también se puede traducir como «inteligencia» o «saga-

cidad» o «entendimiento». Sin embargo, el significado está claro, así como el hecho de que el autor del tratado discute largo y tendido lo que denominaríamos el problema de la mente y el cuerpo y la interacción de la mente y el cuerpo. (Véanse en especial los capítulos XIX y XX.) Explica la influencia del cerebro por el hecho de que «es el aire el que le da inteligencia» (capítulo XIX); con lo que el aire se interpreta como alma, a la manera de los filósofos jonios. La explicación de ello es que «cuando un hombre introduce aire dentro de sí, el aire llega en primer lugar al cerebro». (Quizá valga la pena mencionar que Aristóteles, aunque estaba muy influenciado por la tradición médica, rechazó la conexión entre aire y alma, si bien conservó la conexión entre aire y cerebro, considerando a este último como un mecanismo para enfriar por medio del aire; una especie de radiador de refrigeración por aire.)

Demócrito fue el mayor y más consistente de los pensadores materialistas. Explicó mecanicistamente todos los procesos naturales y psicológicos, recurriendo al movimiento y colisión de los átomos y a su misión o separación, composición o disociación.

En un brillante ensayo, «Ethics and Physics in Democritus», publicado por primera vez en 1945-46, Gregory Vlastos [1975] discute con gran detalle el problema de la mente y el cuerpo en la filosofía de Demócrito. Señala que Demócrito, él mismo autor de tratados médicos, argüía en contra de la tendencia profesional a hacer de «el cuerpo la clave del bienestar tanto del cuerpo como del alma». Sugiere que debería interpretarse en este sentido un famoso fragmento de Demócrito (DK B187). El fragmento dice: «Es conveniente para el hombre que haga un *logos* [= ley o teoría] más bien acerca del alma que acerca del cuerpo, pues la perfección del alma corrige los fallos del cuerpo, mientras que la fortaleza corporal sin razonamiento no mejora el alma».

Vlastos señala que «el primer axioma de este *logos* del alma» es el principio de responsabilidad: el agente responsable no es el cuerpo, sino el alma. Eso se sigue del principio físico de «que el alma mueve al cuerpo».

En la física atomista de Demócrito, el alma consta de los átomos menores. Según Aristóteles (*De anima* 403b31), son los mismos átomos que los del fuego. (No cabe duda de que Demócrito había sufrido la influencia de Heráclito.) Son redondos y «máximamente adecuados para deslizarse a través de todas las cosas y para mover otras cosas por su propio movimiento».

Los pequeños átomos del alma se distribuyen por el cuerpo de manera que los átomos del alma y del cuerpo alternen (véase Lucrecio, *De rerum natura* III, 371-73). Más exactamente, «el alma tiene

dos partes; la una, que es racional *(logicos)*, está situada en el corazón, mientras que la parte que no razona está dispersa por todo el cuerpo» (DK A105). Sin duda esto constituye un intento de resolver ciertos aspectos del problema del cuerpo y la mente.

Como Sócrates, quien enseñaba (cf. la *Apología*) «cuidad de vuestras almas», el materialista Demócrito decía: «Los hombres no obtienen la felicidad de los cuerpos o del dinero; la obtienen manteniéndose rectos y pensando sabiamente». (DK B40.) He aquí otro fragmento ético: «Quien elige los bienes del alma elige lo más divino; quien elige los del cuerpo, lo más humano». (DK B37; cf. Vlastos [1975], págs. 382 y sig.) Como su contemporáneo Sócrates, enseña: «Quien comete un acto de injusticia es más desgraciado que quien lo sufre». (DK B45.)

Se puede considerar a Demócrito, no sólo como materialista, sino también como atomista monista. Mas, debido a sus enseñanzas morales, fue también una especie de dualista, pues aunque desempeñe una función muy importante en la historia de la teoría materialista del alma, también desempeña una función importante en la historia de la concepción moral del alma y su contraste con el cuerpo, de la que trataremos más abajo, en el apartado III. Tan sólo mencionaré aquí brevemente la teoría de los sueños de Demócrito, Epicuro y Lucrecio (*De rerum natura* IV), de donde se desprende que la teoría materialista del alma no olvidaba la experiencia consciente: los sueños no son suministrados por los dioses, sino que constan de recuerdos de nuestras propias percepciones.

II

Acabamos de ver que la idea homérica del alma como aliento —como aire o como fuego; esto es, como una substancia corpórea muy fina— sobrevivió durante mucho tiempo. Así pues, Aristóteles no estaba totalmente en lo cierto cuando decía de sus predecesores (*De anima* 405b11): «Casi todos ellos caracterizan el alma por tres de sus atributos: por el movimiento, por la sensación y por la incorporalidad». Deberíamos interpretar «incorporalidad» mediante un término más débil, tal como «incorporalidad relativa», si queremos que esta afirmación sea correcta, ya que la mayor parte de sus predecesores fueron materialistas.

Con todo, el desliz de Aristóteles es excusable. Sugiero que incluso los materialistas eran dualistas que, habitualmente, contraponían el alma al cuerpo. Sugiero que todos ellos veían en el alma o en la mente la *esencia* del cuerpo.

Obviamente, hay dos ideas acerca de la esencia: una esencia cor-

poral y una incorpórea. Los materialistas, hasta Demócrito y más allá aún, consideraban el alma o espíritu del hombre como algo análogo al espíritu del vino, o el espíritu del vino como algo análogo al alma. (Véase la nota 2 a la sección 30, más arriba.) Así, tenemos una sustancia anímica (material) como el aire. Pero hay otra idea, debida, según sospecho, a Pitágoras o al pitagórico Filolao, según la cual la esencia de una cosa es algo abstracto (como el número o la razón entre números).

El monoteísmo de Jenófanes quizá sea una transición a la tradición de la incorporalidad, o quizá esté ya dentro de ella. Jenófanes, que trajo a Italia la tradición jónica, hace hincapié en que la mente o el pensamiento de Dios es la esencia divina; por más que su Dios no se conciba a semejanza del hombre (DK B23-25):

Solo existe un Dios, el mayor de los dioses y los humanos.
Ni en mente ni en cuerpo se asemeja a nosotros, los mortales.
Es enteramente ojo y oído; enteramente pensamiento.[3] Desde lejos mueve
Todas las cosas con su mente previsora; con su poder de pensamiento.

La mente se identifica aquí con la percepción, con el pensamiento, con el poder de la voluntad y con el poder de actuar.

En la teoría pitagórica de las esencias inmateriales ocultas, los números y las relaciones entre ellos, como «razones» o «armonías», ocupan el lugar de los «principios» sustanciales de la filosofía jonia: el agua de Tales, lo indeterminado de Anaximandro, el aire de Anaxímenes, el fuego de Heráclito. Se trata de un cambio muy chocante, que resulta más fácil de explicar suponiendo que fuese el propio Pitágoras el descubridor de las razones numéricas que subyacen a los intervalos musicales concordantes:[4] en un monocordio, un instrumento de una cuerda que es posible pisar a diversas alturas mediante un mástil móvil, se puede mostrar que la octava corresponde a la razón 1:2, la quinta a la razón 2:3, y la cuarta a la razón 3:4 de la longitud de la cuerda.

Así, la esencia oculta de las concordancias melódicas o armónicas es la razón de determinados números simples 1:2:3, por más que una concordancia o armonía, en cuanto experimentada, no sea un asunto cuantitativo, sino cualitativo. Fue un descubrimiento sorprendente,

[3] El fragmento B24 termina aquí. Cf. Epicarmo, DK 23 B 12: «Solo la mente ve, solo la mente oye; todo lo demás es sordo y ciego».

[4] La *República* de Platón, 530c-531c, puede considerarse como prueba de que el descubrimiento lo hizo algún pitagórico. Para el descubrimiento y su atribución al propio Pitágoras, véase Guthrie ([1962], págs. 221 y sig.). Véase también Diógenes Laercio VIII, 12.

pero tiene que haber sido más sorprendente aún el descubrimiento de Pitágoras de que un ángulo recto (claramente, otro asunto cuantitativo) estaba conectado con las razones 3:4:5. Cualquier triángulo con lados que mantengan entre sí esta razón es rectángulo.[5] Si, como parece, fue el propio Pitágoras quien hizo este descubrimiento, entonces es posible que sea verdad el informe de Diógenes Laercio (VIII, 11 y sig.): «Pitágoras pasó la mayor parte del tiempo ocupado en los aspectos aritméticos de la geometría».

Estos informes explican el trasfondo de la teoría pitagórica de que las esencias ocultas de todas las cosas son abstractas. Son números, razones numéricas entre números y «armonías». Guthrie ([1962], página 301) lo dice de la siguiente manera: «Para los pitagóricos *todo* era la encarnación de un número. Incluían lo que nosotros llamaríamos abstracciones, como justicia, mezcla, oportunidad [...]». Quizá resulte interesante que Guthrie escriba aquí «encarnación» («incorporación»). Ciertamente, seguimos sintiendo que la relación entre esencia y aquello de lo que es esencia es como la relación del alma o la mente y el cuerpo.

Guthrie ha sugerido ([1962]; véase también el interesante artículo de Charles H. Kahn [1974]) que, de hecho, bajo el nombre «pitagórico», se recogían dos teorías acerca del alma. La primera, la original, probablemente debida al propio Pitágoras, o quizá al pitagórico Filolao, era que el alma inmortal del hombre era una armonía o afinación de números abstractos. Dichos números y sus relaciones armónicas precedían y sobrevivían al cuerpo. La segunda teoría, puesta por Platón en boca de Simmias, un discípulo de Filolao, era que el alma es una armonía o afinación del cuerpo, como la armonía o afinamiento de una lira (habría que señalar que la lira no es meramente un objeto del Mundo 1, sino también del Mundo 3, y lo mismo ocurre con su afinación o armonía). Ha de perecer con el cuerpo, de la misma manera que la armonía de la lira perece con la lira. La segunda teoría se hizo popular y la discutieron por extenso Platón y Aristóteles.[6] Sin duda su popularidad se debió al hecho de ofrecer un modelo fácil de captar acerca de la interacción mente-cuerpo.

Tenemos aquí dos teorías relacionadas, aunque sutilmente distintas, dos teorías que se puede interpretar que describen «dos tipos de alma» (Guthrie [1962], pág. 317), un tipo de alma inmortal y de rango superior, y otro tipo perecedero y de rango inferior; ambos constitu-

[5] Para la generalización de este problema, véase el capítulo 2, sección IV, de mi [1963(a)].

[6] Véase Platón, *Fedón* 85e y sigs., especialmente 88c-d; Aristóteles, *De anima* 407b27 «[...] muchos la consideran como la más creíble de todas [...] las teorías»; y pág. 21 del volumen XII *(Select Fragments)* de la edición de Oxford de *The Works of Aristotle*, editado y traducido por Sir David Ross [1952], donde Temistio dice que la teoría es muy popular.

yen armonías. Hay pruebas históricas de la existencia de ambas teorías, la de Pitágoras y la de Simmias. Pero, que yo sepa, no se han distinguido claramente antes de la discusión investigadora e interesante de Guthrie acerca de Pitágoras y los pitagóricos.

Podría plantearse la pregunta de cómo enfoca la teoría que, con Guthrie, podemos considerar de Pitágoras (frente a la de Simmias), la relación existente entre el alma (armonía, razón entre números) y el cuerpo.[7] Podemos conjeturar que la respuesta a esta pregunta podría haber sido similar a una teoría –pitagórica– que se puede encontrar en el *Timeo* de Platón. Allí, el cuerpo formado es resultado de una forma preexistente que se imprime a sí misma en el espacio uniforme o indefinido (que corresponde a la materia primera de Aristóteles).[8] Dicha forma tendría la naturaleza de un número (o de una razón numérica o de un triángulo). De todo ello podríamos concluir que el cuerpo organizado lo estaría mediante una armonía preexistente de números que, por consiguiente, podría también sobrevivir al cuerpo.

Los filósofos que siguieron a los pitagóricos (incluyendo a Simmias) en proponer una teoría del alma y/o la mente, que las interpretaba como esencias incorpóreas, fueron (quizá) Sócrates y (con seguridad) Platón y Aristóteles. Fueron seguidos más tarde por los neoplatónicos, San Agustín y otros pensadores cristianos, así como por Descartes.

Platón propuso, en momentos distintos, teorías un tanto diferentes acerca de la mente, aunque siempre estaban relacionadas con su teoría de las formas o ideas, de una manera semejante a aquella en que la teoría de Pitágoras acerca de la mente se relacionaba con su teoría de números o razones. La teoría pitagórica de los números y sus razones se puede interpretar como una teoría acerca de la verdadera naturaleza o esencia de las cosas en general, cosa que también se puede hacer con la teoría platónica de las ideas o formas. Mientras que, para Pitágoras, el alma es una razón entre números, para Platón, el alma, aunque no sea una forma o idea, es «afín» a las formas o ideas. El parentesco es muy estrecho: el alma es, casi exactamente, la esencia del cuerpo vivo. La teoría de Aristóteles es, una vez más, similar. Describe al alma como la «primera entelequia» del cuerpo vivo; y la primera entelequia es, más o menos, su forma o su esencia. La diferencia fundamental entre la teoría platónica y la aristotélica es, creo, que Aristóteles es un optimista cosmológico, mientras que Pla-

[7] Debo este problema a Jeremy Shearmur, quien también me ha sugerido que la relación podría ser como la que mantienen con la materia las ideas platónicas.

[8] Véase mi [1963(a)], capítulo 3, página 26 y nota 15.

tón es más bien pesimista. El mundo de Aristóteles es esencialmente teleológico: todo progresa hacia la perfección. El mundo platónico es creado por Dios y, en el momento de la creación, es el mejor mundo: no progresa hacia nada mejor. De modo similar, el alma de Platón no es progresiva, sino que a lo sumo es conservadora. Mas, la entelequia de Aristóteles es progresiva; tiende a un fin, a un objetivo.

Considero probable que esta teoría teleológica –la tendencia del alma a un fin, el bien– se retrotraiga a Sócrates, quien enseñaba que la acción para el fin mejor y con el mejor objetivo se seguía por necesidad del conocimiento de lo mejor, así como que la mente o el alma estaba siempre tratando de actuar de manera que produjese lo mejor. (Véase también las consideraciones autobiográficas de Sócrates en el *Fedón*, 96a y sigs., especialmente 97d, que, siguiendo a Guthrie [1969], vol. III, págs. 421 y sigs., me inclino a considerar históricas.)[9]

La doctrina platónica del mundo de las esencias –su teoría de las formas o ideas– constituye la primera doctrina de lo que denomino Mundo 3. Pero (como he explicado en la sección 13, más arriba) hay considerables diferencias entre mi teoría del Mundo 3, el mundo de los productos de la mente humana, y la teoría platónica de las formas. Con todo, Platón fue uno de los primeros en apreciar (junto, quizá, con Protágoras y Demócrito) la importancia de las ideas –de la «cultura», para utilizar un término moderno– para la formación de nuestras mentes.

Por lo que respecta al problema de la mente y el cuerpo, Platón lo enfoca fundamentalmente desde un punto de vista ético. Como la tradición órfico-pitagórica, considera el cuerpo como una prisión del alma (quizá no esté del todo claro cómo podemos escapar de ella mediante la transmigración). Mas, según Sócrates y Platón, el alma o mente o razón *debe* ser quien rija el cuerpo (y las partes inferiores del alma: los apetitos, que están emparentados con el cuerpo y corren peligro de ser regidos por él). A menudo, Platón señala paralelismos entre la mente y el cuerpo, aunque acepta un interaccionismo entre la mente y el cuerpo sin ningún problema: como Freud, sostiene la

[9] La lectura de Guthrie ([1969], vol. III), cuyo libro contiene la mejor presentación de Sócrates que yo conozca, me ha convencido de que las consideraciones autobiográficas en el *Fedón* platónico, 96a y sigs., son probablemente históricas. Al principio, acepté la crítica de Guthrie (pág. 423, n. 1) de mi libro *La sociedad abierta* (vol. I, pág. 308) sin releer lo que yo había escrito. Al preparar este pasaje, he mirado de nuevo el vol. I de mi *La sociedad abierta* y he descubierto que, en la pág. 308, no atacaba la historicidad del pasaje autobiográfico (*Fedón* 96a y sigs.), sino la historicidad del *Fedón* en general y del *Fedón* 108d y sigs. en particular, con su exposición un tanto autoritaria y dogmática de la naturaleza del cosmos, especialmente de la Tierra. Esta exposición sigue pareciéndome incompatible con la *Apología*.

teoría de que la mente tiene tres partes: 1) la razón, 2) la actividad, energía o vitalidad (*zimos*, que a menudo se traduce por espíritu o por valor) y 3) los apetitos (inferiores). Como Freud, acepta una especie de lucha de clases entre las partes superiores e inferiores del alma. En los sueños, las partes inferiores pueden descontrolarse; por ejemplo, nuestros apetitos pueden hacer que un hombre sueñe (*República*, comienzo del libro IX, 571d y sigs.) que se casa con su madre, o pueden hacer que sueñe con «un sucio hecho de sangre» (como el parricidio, añade James Adams). Se da a entender claramente que tales sueños surgen de la acción de nuestros cuerpos sobre «la parte bestial y salvaje» del alma, siendo tarea de la razón domar esas partes, rigiendo con ello el cuerpo. La interacción entre la mente y el cuerpo se debe a fuerzas que Platón considera aquí, y en algunos otros lugares, como similares a fuerzas *políticas* más bien que *mecánicas*: una contribución sin duda interesante al problema de la mente y el cuerpo. También describe la mente como el piloto del cuerpo.

También Aristóteles tiene una teoría de las partes inferiores (irracionales) y superiores (racionales) del alma; pero la suya es una teoría biológica más bien que de inspiración política o ética. (Mas, en la *Ética a Nicómaco* 1102b6 y sigs., dice, aludiendo probablemente al pasaje del sueño que aparece en Platón, que «los sueños de los hombres buenos son mejores que los de las personas comunes».)

Las ideas de Aristóteles anticipan en muchos aspectos la evolución biológica. Distingue el alma nutritiva (que se encuentra en todos los organismos, incluidas las plantas) del alma sensitiva y del alma que es fuente de movimiento (que sólo se halla en los animales), y del alma racional *(nous)* que se da tan sólo en el hombre y que es inmortal. Subraya con frecuencia que estas diversas almas son «formas» o «esencias». Mas la teoría aristotélica de la esencia es distinta de la de Platón. Sus esencias no pertenecen, como las de Platón, a un mundo separado de formas o ideas; por el contrario, son inherentes a las cosas físicas. (En el caso de los organismos, se puede decir que vive en el organismo como su principio de vida.) Se puede decir que las esencias o almas irracionales de Aristóteles son anticipaciones de la moderna teoría de los genes: como el DNA, planifican las acciones del organismo y lo guían a su *telos*, a su perfección.

Las potencialidades o partes irracionales del alma sensorial y motriz de Aristóteles tienen mucho en común con las disposiciones a la acción de Ryle. Son, por supuesto, perecederas y son completamente similares a la «armonía del cuerpo» de Simmias (si bien Aristóteles tiene mucho que decir como crítica de la teoría de la armonía). Pero la parte racional, la parte inmortal del alma es diferente.

El alma racional de Aristóteles es, por supuesto, consciente de su

yo, como la de Platón. (Véase, por ejemplo, los *Segundos Analíticos* 99b20 hasta el final, con la discusión del *nous*, que aquí significa intuición intelectual.) Incluso Charles Kahn [1966], que está dispuesto a subrayar las diferencias entre la noción aristotélica de alma y la idea cartesiana de conciencia, llega, tras una brillante y cuidadosísima investigación, a la conclusión (que considero casi obvia) de que la psicología de Aristóteles *posee* la idea de la conciencia del yo.[10]

En este contexto, aludiré solamente a un importante pasaje que muestra al mismo tiempo que Aristóteles ha constatado la interacción entre nuestros órganos físicos de los sentidos y nuestra conciencia subjetiva. En Aristóteles, *De los sueños*, 461b31, leemos: «si un hombre no es consciente de que un dedo está presionando bajo su ojo, no sólo una cosa *parecerá* ser dos, sino que podrá pensar que es dos; mientras que si no es inconsciente [de la presión del dedo bajo su ojo], seguirá pareciendo ser dos, aunque no crea que es dos». Se trata de un experimento clásico que demuestra la realidad de la experiencia consciente y que la sensación *no* es una disposición a creer.[11]

III

El desarrollo de las ideas éticas desempeña una función primordial en el desarrollo de la teoría del alma, la mente o el yo. Fundamentalmente, son los cambios en la teoría de la supervivencia del alma los que resultan más sorprendentes e importantes.

Se ha de admitir que, en Homero y en algunos otros mitos del Hades, no siempre se evita el problema del premio y el castigo del alma por su excelencia extraordinaria o por sus fallos morales. Mas, en Homero, la condición del alma que sobrevive, perteneciente a personas comunes que nunca han hecho mucho mal, es terrible y deprimente. La madre de Odiseo es precisamente una de ellas; no se la castiga por un delito, sino que sufre simplemente como parte de la condición de ser un muerto.

El culto mistérico de Eleusis (y quizá lo que se llama «religión órfica») lleva a un cambio en esta creencia. Había una promesa de un mundo mejor en el futuro, si se adoptaba la religión correcta con los rituales adecuados.

Para nosotros, postkantianos, este tipo de promesa de una recompensa no parece constituir una motivación moral. Pero caben pocas dudas acerca de que fue el primer paso en el camino que lleva al

[10] Véanse también las consideraciones acerca de W. F. R. Hardie [1976], en la sección 44, más arriba.

[11] Cf. la sección 30, más arriba, el texto de la nota 5.

punto de vista socrático y kantiano, en el que la acción moral se hace por sí misma; en el que es su propia recompensa, antes que una buena inversión, el precio que se paga por una promesa de premio en la vida futura.

Se puede ver con toda claridad cuáles son las etapas de este desarrollo, en el que desempeña una función importante el desarrollo de la idea de alma, del yo, que constituye la persona actuante responsable.

Quizá bajo la influencia de los misterios de Eleusis y del «orfismo», Pitágoras enseñó la supervivencia y reencarnación del alma, o metempsicosis: el alma recibe premio o castigo por sus acciones mediante la calidad –la calidad *moral*– de su vida siguiente. Se trata del primer paso hacia la idea de que la bondad constituye su propio premio.

Demócrito, que en muchos aspectos recibió la influencia de las opiniones pitagóricas, enseñó como Sócrates (como hemos visto anteriormente en esta sección) que es preferible sufrir la injusticia que cometer un acto injusto. Como es natural, Demócrito, el materialista, no creía en la supervivencia, y Sócrates parece haber sido un agnóstico con respecto a la supervivencia (según la *Apología* de Platón, aunque no según el *Fedón*).[12] Ambos argumentaban por recurso al premio y castigo, términos inaceptables para el rigorismo moral de tipo kantiano. Mas ambos superaron con mucho la idea primitiva del hedonismo, del «principio del placer». (Cf. *Fedón* 68e-69a.) Ambos enseñaban que perpetrar un acto injusto era degradar la propia alma; de hecho, castigar al propio yo. Ambos hubieran aceptado la sencilla máxima de Schopenhauer «¡No dañes a nadie, sino ayuda a todo el mundo tanto como puedas!» *(Neminem lede; imo omnes, ut potes, juva!)* Además, ambos habrían defendido este principio, mediante lo que era en esencia una llamada al propio respeto y al respeto de otros individuos.

Como muchos materialistas y deterministas, Demócrito no parecía ver que el materialismo y el determinismo son, de hecho, incompatibles con su enseñanza moral, ilustrada y humanitaria. No veían que, aun cuando consideremos que la moralidad no está dada por Dios, sino por el hombre, aun así forma parte del Mundo 3; constituye un producto parcialmente autónomo de la mente humana. Fue Sócrates el primero en darse cuenta de ello con claridad.

[12] Por lo que respecta a la incompatibilidad de determinadas partes del *Fedón* (en especial *Fedón* 108d y sigs.) con la *Apología* de Platón, véase la nota 9 a esta sección y la pág. 308 de mi *La sociedad abierta* [1966(a)], volumen I.

Hay dos comentarios de la mayor importancia para el problema del cuerpo y la mente que probablemente sean genuinamente socráticos y que se reproducen en el *Fedón*, el diálogo en el que Platón describe las últimas horas de prisión y la muerte de Sócrates. Los dos comentarios a que me refiero aparecen en el pasaje del *Fedón* (96a-100d), famoso por contener algunas consideraciones autobiográficas de Sócrates.[13] El primer comentario (96b) constituye una de las formulaciones más nítidas del problema del cuerpo y la mente en toda la historia de la filosofía. Sócrates informa de que, cuando era joven, estaba interesado en problemas del tipo «¿Acaso, como algunos dicen, lo caliente o lo frío producen la organización de los animales por un proceso de fermentación? ¿Pensamos con nuestra sangre, con aire o con fuego? ¿O accaso no es con ninguno de ellos, sino que es el cerebro el que produce las sensaciones (oído, vista y olfato), surgiendo de ellas la memoria y la opinión? ¿Acaso el conocimiento demostrativo *(epistēme)* se deriva de la opinión y memoria firmemente establecidas?» Sócrates deja bien claro que pronto rechazó tales especulaciones fisicalistas. La mente, el pensamiento o la razón, decidió, siempre persigue un objetivo o un fin; siempre persigue un propósito, haciendo lo mejor. Tras haber oído que Anaxágoras había escrito un libro en el cual enseñaba que la mente *(nous)* «ordena y causa todas las cosas», Sócrates estaba ávido de leer el libro; pero se sintió profundamente frustrado cuando lo leyó, ya que el libro no explicaba los *propósitos* o *razones* subyacentes al orden del mundo, sino que intentaba explicar el mundo como una máquina regida por *causas* puramente mecánicas. «Era como si alguien dijese primero (señala Sócrates en el segundo de los dos comentarios, *Fedón* 98c-99a) que Sócrates actúa por la razón o la inteligencia y luego, al tratar de explicar las causas de lo que hago ahora, afirmase que estoy ahora aquí sentado porque mi cuerpo se compone de huesos y tendones; [...] y que los tendones, al relajarse y contraerse, me obligan ahora a doblar las piernas, siendo ello la causa de que me siente aquí con las piernas dobladas [...]. Con todo, las causas reales por las que estoy sentado aquí, en la prisión, son que los atenienses han decidido condenarme, habiendo decidido yo que [...] es más justo que permanezca aquí y sufra el castigo que me han impuesto. Pues, por el Can, [...] estos huesos míos hace tiempo que estarían en Megara o en Boecia [...] si yo no hubiese considerado preferible y más noble sufrir la pena que mi ciudad me impone que tratar más bien de escapar y huir.»

[13] La historicidad de este pasaje autobiográfico la defiende de manera convincente Guthrie [1969] vol. III, págs. 421-3; véase también la nota 9, más arriba.

John Beloff ([1962], pág. 141) considera este pasaje con toda justicia como una «soberbia afirmación de libertad moral frente a la muerte». Sin embargo, está ingeniado con la intención de distinguir tajantemente una interpretación en términos de causas (una explicación causal del Mundo 1) de una explicación en términos de intenciones, objetivos, fines, motivos, razones y valores a realizar (una explicación del Mundo 2 que incluye también explicaciones del Mundo 3: el deseo de Sócrates de no violar el orden legal de Atenas). También deja claro que ambos tipos de explicaciones pueden ser verdaderos, aunque, por lo que respecta a la explicación de una acción responsable y orientada a un fin, el primer tipo (la explicación causal del Mundo 1) sería absurdamente irrelevante.

A la luz de algunos desarrollos modernos, podemos muy bien decir que Sócrates considera aquí ciertas teorías paralelistas y de la identidad, rechazando la pretensión de que una explicación causal fisicalista o conductista de una acción humana pueda equivaler a una explicación en términos de fines, propósitos o decisiones (o a una explicación en términos de la lógica de su situación). Rechaza la explicación fisicalista, no porque no sea verdadera, sino por su carácter incompleto y por su falta de valor explicativo. Omite lo pertinente: la elección consciente de fines y medios.

He aquí un segundo comentario sobre el problema del cuerpo y la mente, muy distinto y mucho más importante que el primero. Se trata de un enunciado en términos de acciones humanas responsables; de un enunciado en un contexto esencialmente ético. Deja claro que la idea ética de un yo moral responsable ha desempeñado una función decisiva en la antigua[14] discusión relativa al problema del cuerpo y la mente y de la conciencia del yo.

La posición que adopta aquí Sócrates la subscribiría cualquier interaccionista, ya que para un interaccionista, no se puede suministrar ni siquiera una explicación plena de los movimientos corporales humanos, *en cuanto movimientos puramente físicos*, en términos exclusivamente físicos: el Mundo 1 no es completo, sino que está causalmente abierto al Mundo 2 (y, a través de él, al Mundo 3).[15]

[14] En tiempos modernos, Leibniz aludió repetidamente a este segundo pasaje del *Fedón* platónico, en conexión con sus diversas discusiones del problema del cuerpo y la mente. Véase más abajo, la sección 50.

[15] Si no se insiste en este punto –si, por ejemplo, se dice que los movimientos físicos de nuestros cuerpos se pueden explicar en principio completamente, exclusivamente en términos del Mundo 1, pudiéndose complementar sencillamente esta explicación en términos de significaciones–, entonces me parece que se ha adoptado sin darse cuenta una forma de paralelismo, según el cual los objetivos, propósitos y libertad humanas se convierten en un mero epifenómeno subjetivo.

47. Explicación conjetural frente a explicación última

Incluso a aquellos que no están interesados en la historia, sino que lo que les interesa básicamente es comprender la situación problemática contemporánea, les hará falta retrotraerse a dos visiones opuestas sobre la ciencia y la explicación científica, que puede verse que forman parte de la tradición de las escuelas platónica y aristotélica.

Las tradiciones de Platón y Aristóteles pueden describirse como objetivistas y racionalistas (frente al sensualismo o empirismo subjetivista que toma las impresiones de los sentidos como punto de partida, tratando de «construir» a partir de ellos el mundo físico). Casi[1] todos los precursores de Platón y Aristóteles eran racionalistas en este sentido: trataban de explicar los fenómenos del mundo, postulando un mundo oculto, un mundo de realidades ocultas tras el mundo fenoménico.

Por supuesto, los que más éxito tuvieron de estos precursores fueron los atomistas Leucipo y Demócrito, quienes explicaban muchas propiedades de la materia, como la compresibilidad, la porosidad, los cambios del estado líquido al gaseoso y al sólido.

Su método podría denominarse *el método de conjetura o hipótesis* o el de *explicación conjetural.* Se analiza en algún detalle en la *República* de Platón (v.g., 510b-511e), en el *Menón* (86e-87c) y en el *Fedón* (85c-d). Consiste esencialmente en hacer algunas suposiciones (en favor de las cuales *podemos* no tener nada que decir) *y ver qué se sigue.* Es decir, *contrastamos nuestra suposición o nuestra conjetura explorando sus consecuencias,* siendo conscientes de que, al proceder de este modo, nunca podremos establecer la suposición. La suposición puede o no agradarnos intuitivamente: la intuición, aunque importante, nunca es decisiva (en este método). Una de las funciones fundamentales del método es explicar los fenómenos o «salvar los fenómenos».[2]

[1] Las únicas excepciones las constituían algunos de los sofistas, especialmente Protágoras. El empirismo subjetivo se hizo importante de nuevo con Berkeley, Hume, Mach, Avenarius, así como con el primer Wittgenstein y los positivistas lógicos. Lo considero equivocado y no le dedicaré mucho espacio. Considero que su doctrina típica queda recogida en lo que decía Otto Neurath. «Todo es superficie: el mundo carece de profundidad»; o lo que decía Wittgenstein: «*El enigma* no existe». (*Tractatus* [1921], 6.5.)

[2] Este método ha de distinguirse claramente de la teoría del instrumentalismo, con la cual lo fundió Duhem. (Véase mi [1963(a)], capítulo 3, nota 6, pág. 99, donde se pueden hallar referencias a los pasajes aristotélicos que discuten este método: por ejemplo, *De caelo* 293a25.) La diferencia entre este método y el instrumentalismo consiste en que sometemos a contrastación la verdad de nuestras explicaciones tentativas, principalmente porque estamos interesados en su verdad (como el esencialista, véase más abajo), aunque no creemos que podamos *establecer* su verdad.

Un segundo método que, en mi opinión, habría de distinguirse tajantemente del método de conjeturas o hipótesis, es *el método de la captación intuitiva de la esencia;* es decir, *el método de la explicación esencialista* (en alemán, la intuición de la esencia se denomina «*Wesensschau*», en terminología de Husserl).[3] Aquí, «intuición» (*nous*, intuición intelectual) implica una visión infalible que garantiza la verdad. Lo que vemos o captamos intuitivamente (en este sentido de intuición) es la propia esencia. (Véase, por ejemplo, el *Fedón* de Platón, 100c; así como Aristóteles, *Segundos Analíticos*, esp. 100b.) La explicación esencialista nos permite responder una pregunta del tipo «qué es» y (según Aristóteles) enunciar la respuesta en forma de una *definición de la esencia*, una fórmula de la esencia. (Una definición esencialista es una definición real.) Utilizando esta definición como premisa, podemos intentar, una vez más, explicar deductivamente el fenómeno, salvar el fenómeno. Con todo, si no tenemos éxito, la culpa no puede ser de nuestra premisa: ésta ha de ser verdadera, si es que hemos captado adecuadamente la esencia. Además, una explicación por intuición de la esencia es una *explicación última:* ni precisa ni es susceptible de explicación ulterior. Frente a ella, cualquier explicación conjetural puede dar lugar a un nuevo problema, a una nueva necesidad de explicación: la pregunta «¿por qué?» siempre se puede reiterar, como saben incluso los niños pequeños. (¿Por qué no ha venido papi a comer? Porque ha ido al dentista. ¿Por qué tiene que ir al dentista? Tiene una muela dañada. ¿Por qué tiene una muela dañada?) Las cosas son distintas con las preguntas del tipo «qué es». Aquí una respuesta puede ser final.

Espero haber dejado bien clara la diferencia que hay entre la explicación conjetural –que, aunque esté guiada por la intuición, siempre es tentativa– y, por otra parte, la explicación esencialista o última –que es infalible, si está guiada por la intuición (en otro sentido de la palabra).

Hay, dicho sea de paso, dos métodos correspondientes de criticar una afirmación. El primero de ellos («la crítica científica») critica una afirmación extrayendo de ella *consecuencias* lógicas (quizás de ella en conjunción con otras afirmaciones improblemáticas), y tratando de hallar *consecuencias que sean inaceptables*. El segundo método («la crítica filosófica») trata de mostrar que la afirmación *no es realmente demostrable;* que no es derivable de premisas intuitivamente ciertas, sin que sea ella misma intuitivamente cierta.

Casi todos los científicos critican afirmaciones con el primer mé-

[3] Véase mi *La sociedad abierta*, II, pág. 16.

todo, mientras que casi toda la crítica filosófica que conozco procede con el segundo.

Ahora bien, lo interesante es que la distinción entre ambos métodos de explicación puede hallarse en las obras de Platón y Aristóteles: allí está tanto la descripción teórica de ambos métodos como su uso, mediante ejemplos prácticos. Mas lo que falta, desde Platón hasta nuestros días, es la conciencia plena de que se trata de dos métodos, de que difieren fundamentalmente y, más importante aún, de que sólo el primero de ellos, la explicación conjetural, es válido y practicable, mientras que el segundo no es más que un espejismo.

La diferencia entre ambos métodos es más radical que la diferencia que pueda haber entre dos métodos que lleven a lo que se ha denominado «pretensiones de conocimiento», ya que sólo el segundo conduce a ellas. El primer método lleva a *conjeturas* o *hipótesis*. Aunque puede decirse que éstas pertenecen al «conocimiento» en un sentido objetivo o tercermundano, no se *pretende* que sean verdaderas. Se puede *conjeturar* que lo son, pero eso es algo completamente distinto.

Hay que admitir la existencia de un movimiento tradicional y antiguo contra la explicación esencialista, que empieza en el escepticismo antiguo; movimiento que ha influido sobre Hume, Kirchhoff, Mach y tantos otros. Mas los miembros de este movimiento no distinguen los dos tipos de explicación, sino que más bien identifican la «explicación» con lo que denomino «explicación esencialista» y, por consiguiente, rechazan toda explicación. (En lugar de ello, recomiendan que tomemos la «descripción» como tarea real de la ciencia.)

Simplificando groseramente las cosas (como hemos de hacer siempre en historia) podemos decir que, a pesar de la existencia de dos tipos de explicación, claramente reconocidas en algunos pasajes de Platón y Aristóteles, existe la convicción casi universal, incluso entre los escépticos, de que sólo el tipo esencialista de explicación constituye realmente una explicación y que sólo ella debe tomarse en serio.

Sugiero que se trata de una actitud casi inevitable en ausencia de una distinción clara entre el Mundo 2 y el Mundo 3. A menos que tal distinción se establezca con claridad, no hay «conocimiento» excepto en el sentido subjetivo o del Mundo 2.

No hay conjeturas o hipótesis, ni teorías tentativas y en competencia. Tan sólo hay duda subjetiva, incertidumbre subjetiva, que es casi lo opuesto al «conocimiento». Dadas dos teorías, no podemos decir que una sea mejor que la otra; tan sólo podemos dudar de una y creer la otra. Por supuesto, puede haber diferentes grados de creencia subjetiva (o probabilidad subjetiva). Mas, en tanto en cuanto no reco-

nozcamos la existencia de un Mundo 3 objetivo (y de razones objetivas que puedan hacer que una de las teorías en competencia sea objetivamente preferible u objetivamente más potente que otra, aunque no sepamos que alguna de ellas sea verdadera), no puede haber teorías o hipótesis diferentes con diversos grados de mérito o preferibilidad objetiva (lejos de la plena verdad o falsedad). Como consecuencia, mientras que desde el punto de vista del Mundo 3, las teorías *son* hipótesis conjeturales, para quienes interpretan las teorías o hipótesis en términos de creencias del Mundo 2, hay una distinción tajante entre teorías e hipótesis: de las teorías se sabe que son verdaderas, mientras que las hipótesis son provisionales y, en cualquier caso, aún no se sabe que son verdaderas. (Incluso el gran William Whewell –quien de algún modo se aproxima al punto de vista aquí expuesto– creía en la diferencia esencial entre una hipótesis y una teoría definitivamente establecida, lo que constituía un punto de acuerdo entre Whewell y Mill.)

Es interesante que Platón siempre haga hincapié, cuando va a relatar un mito, en que éste sólo posee verosimilitud y no verdad. Mas ello no afectó a su actitud hacia que lo que busquemos sea la certeza, que ha de hallarse en la intuición intelectual de las esencias. Está de acuerdo con los escépticos en que puede que eso no sea (o no sea siempre) posible. Pero, al parecer, el método de las conjeturas lo consideran todas las partes como un *sustituto temporal,* tentativo y provisional, *de algo mejor.*

Uno de los incidentes más interesantes de la historia de la ciencia se debe al hecho de que este punto de vista lo sostiene incluso Newton. Sus *Principia* se pueden considerar, según creo, como la más importante de todas las obras de explicación de la historia, y Newton se dio cuenta con toda claridad de que sus propias teorías de los *Principia* no constituían una explicación esencialista. Sin embargo, nunca rechazó, y aceptó implícitamente, la filosofía del esencialismo. No sólo dijo «yo no tramo hipótesis» (esta consideración particular podría haber significado perfectamente «yo no ofrezco *especulaciones* acerca de posibles explicaciones últimas, como hace Descartes»), sino que aceptó que había de buscar explicaciones esencialistas y, si se hallaban, debían ser finales y superiores a su atracción a distancia. Nunca se le ocurrió abandonar su creencia en la superioridad de una explicación esencialista en favor de su propio tipo de explicación (que creía erróneamente que se basaba en la inducción a partir de los fenómenos, más bien que en las hipótesis). Frente a algunos de sus seguidores, admitía que su teoría no constituía una explicación, y sólo pretendía que "el método mejor y más seguro [es] investigar diligentemente, primero, las propiedades de las cosas [...] y [sólo] des-

pués buscar hipótesis para explicarlas».[4] En la tercera edición de los *Principia* [1726], Newton añadió al comienzo del Libro III, al final de las Reglas del Razonamiento en Filosofía, «no es que yo afirme que la gravedad sea esencial a los cuerpos», descalificando así a quienes considerasen que la fuerza de la gravedad pudiese tomarse como una explicación esencialista.[5]

Resumiendo, Newton, probablemente el mayor maestro que haya habido nunca del método de explicación conjetural que «salvaba los fenómenos», estaba sin duda en lo cierto al recurrir a los fenómenos, aunque se equivocaba al creer que él había eludido las hipótesis para utilizar la inducción (baconiana). Creía correctamente que su teoría se podría explicar mediante otra teoría más profunda, si bien se equivocaba al creer que habría de ser una explicación esencialista. También se equivocaba al creer que la inercia era esencial a la materia, una *vis insita* inherente a la materia. (En la sección 51, más abajo, se hallará una discusión ulterior y complementaria de la teoría de Newton y su relación con el esencialismo.)

Antes de pasar a Descartes y su explicación esencialista de la materia y la mente, me limitaré a enunciar brevemente mi creencia en que la mayor parte de nuestras dificultades se debe al hecho de que aún tenemos tendencia a plantear preguntas del tipo «qué es »; de que esperamos hallar algún día qué es en realidad la mente. Contra ello, deseo señalar que no sabemos qué es la materia, si bien conocemos ahora una buena porción de cosas acerca de su estructura física. Así, no sabemos (por ejemplo) si las «partículas elementales» que entran en su estructura son o no «elementales» en algún sentido pertinente de la palabra.

De modo similar, aunque no sepamos nada acerca de su esencia, sabemos bastantes cosas acerca de la estructura de la mente. Sabemos algo acerca de la vigilia y el sueño. Sabemos muchas cosas acerca de su actividad orientada a un fin, acerca de su actividad resolutora de problemas, acerca de esa actividad de la mente que se desarrolla incluso durante el sueño, inconscientemente, acerca de las virtudes, el heroísmo, el olvido de sí y la disposición a hacer sacrificios, acerca de los vicios, el egoísmo y el egocentrismo, y también acerca de la riqueza y variedad de la personalidad humana. También sabemos

[4] Newton, carta a Oldenburg, 2 de junio de 1672. (Cf. *Opera* de Newton, ed. S. Horsley, volumen IV, págs. 314 y sig.)

[5] Cf. también las cartas a Richard Bentley, 17 de enero y 25 de febrero de 1692/3. Véase mi [1963(a)] notas 20 y 21 al capítulo 3 (así como el texto), y la *Optica* de Newton, cuestión 31, donde Newton menciona la posibilidad de que la atracción «se pueda realizar mediante impulso o algún otro medio que desconozco».

muchas cosas, aunque sean demasiado pocas, sobre las tradiciones sociales y culturales del hombre y sobre el modo en que nuestras mentes están ancladas en el Mundo 3. Se trata de «fenómenos» (en el sentido de Newton) y, de algún modo, como Newton, buscamos una explicación última. No cabe duda de que cometemos un error al hacerlo, pues con la explicación conjetural ni siquiera llegamos muy lejos. No cabe esperar otra cosa, ya que la mente es un proceso, o un fenómeno, de la vida –de la vida de los organismos superiores– y por más que sepamos mucho de los organismos, especialmente de un gran hecho unificador –el código genético–, casi todo lo que sabemos está aún menos unificado que nuestro conocimiento típicamente pluralista acerca de la materia. Aunque debamos esforzarnos por conseguir la mayor unificación posible, no hemos de esperar una respuesta a nuestros problemas de carácter esencialista o similarmente unificado.

48. Descartes: un desplazamiento del problema del cuerpo y la mente

> Pienso que el alma y el cuerpo reaccionan uno sobre otro por simpatía. Un cambio en el estado anímico produce un cambio en la forma del cuerpo y, a la inversa, un cambio en la forma del cuerpo produce un cambio en el estado del alma.
>
> ARISTÓTELES

Para lo que aquí me interesa, carece de interés que este enunciado programático (del comienzo del capítulo IV de la *Fisiognómica - Obras menores,* 808b11) sea del propio Aristóteles, bajo cuyo nombre nos ha llegado, o de alguno de sus discípulos (quizá Teofrasto). Mi propósito es mostrar que el problema del cuerpo y la mente y su solución interaccionista constituían patrimonio común de la escuela aristotélica. Los miembros de esta escuela, que aceptaban la doctrina de la incorporeidad del alma, también aceptaban, tácita aunque claramente, la doctrina de que la relación entre la mente y el cuerpo se basaba en una *interacción* que obviamente *no* era *mecánica.* Como ya he apuntado, la totalidad de los pensadores de esa época, excepción hecha de los atomistas, quienes creían en una interacción mecánica, resolvían de ese modo el problema del cuerpo y la mente.

En esta sección, mi tesis es sencilla. En primer lugar, deseo subrayar la existencia de un terreno común en Aristóteles y Descartes por lo que respecta a las doctrinas de la incorporeidad del alma y del interaccionismo, así como por lo que respecta a la aceptación de la idea de explicación esencialista. Sin embargo, Descartes se vio abocado a dificultades especiales con el problema de la interacción. Para él, el problema se convirtió en el problema de cómo un alma inmaterial podría actuar sobre un mundo físico de mecanismo de relojería, en el cual toda causalidad física se basaba, esencial y necesariamente, en el impulso mecánico. Mi tesis es que, al intentar combinar la doctrina de la incorporeidad del alma y de la interacción con un principio mecanicista y monista de causalidad física, Descartes creó una dificultad enteramente nueva e innecesaria. Dicha dificultad condujo a un nuevo desplazamiento del problema del cuerpo y la mente (y, con los sucesores de Descartes, al paralelismo del cuerpo y la mente y, más tarde, a la tesis de la identidad).

Como ya he dicho, Descartes era esencialista, y sus ideas físicas descansaban en una idea intuitiva relativa a la esencia de los cuerpos.[1] La fiabilidad de esta intuición se consideraba garantizada por Dios. Descartes trató de mostrar, con argumentos a partir de su «pienso, luego soy», que Dios existe y que, puesto que es perfecto, no podría permitir que nos engañásemos cuando teníamos una intuición o percepción clara y distinta. Así pues, la claridad y distinción de nuestras percepciones (y algunos otros pensamientos subjetivos) son para Descartes *criterios de verdad* fiables.

Descartes definía un cuerpo como algo extenso espacialmente (tridimensionalmente). Así pues, *la extensión era la esencia de la corporeidad o materialidad.* (No difería mucho de la teoría platónica del espacio, en el *Timeo*, o de la teoría aristotélica de la materia prima.) Descartes compartía con muchos pensadores anteriores (Platón, Aristóteles, San Agustín)[2] la opinión según la cual la mente y la conciencia del yo son incorpóreas. Al aceptar la opinión de que la extensión era la esencia de la materia, se veía obligado a decir que la substancia incorpórea, el alma, era «inextensa». (Lo cual llevó a Leib-

[1] Por «esencia» entendía Descartes las propiedades esenciales o inmutables de una substancia (para la idea cartesiana de substancia, véase la nota 1 a la sección 49, más abajo), de la misma manera que lo hacían Aristóteles o Newton (quien decía que la gravedad no puede ser esencial a la materia, dado que disminuye con la distancia).

[2] Es interesante que el famoso argumento de Descartes, «pienso, luego soy», fuese anticipado por San Agustín en su *De libero arbitrio*, como le señaló Arnauld a Descartes. (Véase Haldane y Ross [1931], vol. II, págs. 80 y 97.) Según Bertrand Russell [1945], pág. 374, se puede encontrar también un antecedente en los *Soliloquios* de San Agustín. En las *Confesiones* de San Agustín (v.g., X, 8), así como en su *De quantitate animae*, se pueden hallar muchas cosas sobre la relación entre la mente y el cuerpo.

niz a identificar las almas con los inextensos puntos euclídeos; esto es, con las «mónadas».) La esencia de la substancia anímica era, según Descartes, la de ser una substancia «pensante».[3] «Pensante» se toma aquí claramente como sinónimo de «consciente». La definición de la materia o cuerpo como *extensa* condujo directamente a Descartes a su versión peculiar de teoría mecanicista de la causalidad; a la teoría de que toda causación en el Mundo 1 tiene lugar por empujes.

En cierto modo, se trataba de una teoría antigua. Es la teoría del guerrero que empuña una espada o un venablo y se defiende con un escudo y un casco; y es también la teoría del artesano, el alfarero, el constructor de embarcaciones o el herrero. (Difícilmente constituye la teoría del fundidor de bronce o hierro, ya que la aplicación del fuego recurre a un factor causal distinto del mero empuje; tampoco es la teoría del alquimista o del químico, ni la del chamán o el adivino, ni la del astrólogo; mas, por supuesto, el empuje es casi universal y cae bajo la experiencia de todo el mundo desde la infancia.)

El primer filósofo que hizo del empuje el agente causal (casi) universal fue Demócrito; incluso la combinación de átomos se debia (en parte) a empujes, cuando los ganchos de los átomos se trababan. De este modo, «redujo» la tracción a empuje.

Frente a ello, Descartes no aceptó el atomismo. Su identificación de extensión geométrica y corporeidad o materialidad le imponía aceptarlo. Esta identificación le condujo a dos argumentos contra el atomismo. No podía haber vacío, espacio vacío, dado que el espacio geométrico era extensión y, por ende, la esencia misma del cuerpo o materia. Tampoco podía haber un límite finito a la divisibilidad, ya que el espacio geométrico era infinitamente divisible. Con todo, Descartes aceptaba, aparte de la teoría del empuje, muchas de las ideas cosmológicas de los atomistas (como Platón y Aristóteles). En primerísimo lugar, la teoría de los vórtices. Se vio obligado a aceptar esta teoría por su definición de la esencia de la materia. Puesto que esa definición le obligaba a aceptar que el espacio estaba lleno, todo movimiento tenía que tener en principio la característica de un vórtice, como el movimiento de las hojas de té en una taza de té.

En la cosmología de Descartes, como en la de los atomistas, el mundo era un vasto mecanismo de relojería con engranajes: los vórtices se engranaban unos en otros y se empujaban mutuamente. Todos los animales formaban parte de este inmenso mecanismo de relojería. Todo animal era un submecanismo, como los muñecos

[3] Para la idea cartesiana de substancia, véase la nota 1 a la sección 49.

mecánicos movidos por agua que, en aquella época, estaban de moda en los jardines de algunos nobles.

El cuerpo humano no constituía una excepción. Era un autómata, *si exceptuamos sus movimientos voluntarios.* Esta era la *única* excepción en el universo: la mente humana inmaterial podía provocar movimientos en el cuerpo humano. También podía ser consciente de algunas de las impresiones mecánicas producidas por la luz física, por el sonido y el tacto, sobre el cuerpo humano.

Está claro que esta teoría de la interacción del cuerpo y la mente no encaja bien en una cosmología en otros respectos completamente mecánica.

Para verlo, sólo tenemos que comparar la cosmología cartesiana con la de Aristóteles.

En la filosofía de Descartes, el alma humana inmaterial e inmortal corresponde muy estrechamente a la mente *(nous)* o alma racional de la filosofía aristotélica. Ambas están claramente dotadas de la conciencia del yo. Ambas son inmateriales e inmortales. Ambas pueden perseguir conscientemente un objetivo, utilizando el cuerpo como instrumento, como órgano, para lograr sus fines.

El alma vegetativa de Aristóteles, así como su alma sensitiva (y también el alma apetitiva y locomotriz) corresponden a lo que Descartes denomina «espíritus animales». Frente a la primera impresión provocada por el término «espíritu», los espíritus animales de Descartes forman parte del aparato puramente mecánico del cuerpo. Se trata de fluidos –muy rarificados– que en los animales todos y en el hombre realizan gran parte del trabajo mecánico del cerebro, conectándolo con los órganos de los sentidos y con los músculos de los miembros. Se transmiten por los nervios, siendo así anticipaciones de las señales eléctricas nerviosas.

Hasta aquí, no hay mucha diferencia entre las teorías de Aristóteles y de Descartes. Con todo, la discrepancia es muy grande cuando consideramos la visión cosmológica como un todo. Aristóteles considera al hombre como un animal elevado, como un animal racional. Mas todos los animales y plantas, e incluso todo el cosmos inanimado, tienden hacia objetivos y fines, siendo las plantas y animales peldaños (quizá incluso peldaños evolutivos) que llevan de la naturaleza inanimada al hombre. Aristóteles es un teleólogo.

El mundo de Descartes es completamente distinto. Consta casi exclusivamente de dispositivos mecánicos sin vida. Todos los animales y plantas constituyen dispositivos de este tipo, siendo el hombre lo único que está verdaderamente animado, verdaderamente vivo. Muchas personas consideraron que esta visión del universo era inacepta-

ble y aun sorprendente. Produjo incluso dudas acerca de la sinceridad de Descartes, en el sentido de si no era quizá un materialista camuflado que introducía el alma en su sistema sencillamente porque temía a la Iglesia romana. (Se sabe que tenía miedo a la Iglesia, porque abandonó el plan de publicar su primer libro, *El Mundo*, cuando se enteró del juicio y condena de Galileo.)

Quizá esa sospecha no esté fundada. Sin embargo, es difícil descartarla. Descartes aceptó el sistema copernicano y el universo infinito de Giordano Bruno (porque el espacio euclídeo es infinito). En una cosmología precopernicana, la excepción única del hombre podría ser comprensible, pero difícilmente lo es en la cosmología copernicana.

El alma cartesiana es inextensa; pero posee una localización. Así pues, está situada en un inextenso punto euclidiano del espacio. Frente a Leibniz, Descartes no parece haber extraído esa conclusión de sus premisas; aunque localizó el alma «principalmente» en un órgano pequeñísimo, la glándula pineal. La glándula pineal era el órgano inmediatamente movido por el alma humana. A su vez, actuaba sobre los espíritus animales como la válvula de un amplificador eléctrico: dirigía los movimientos de los espíritus animales y, a través de ellos, el movimiento del cuerpo.

Ahora bien, esta teoría condujo a dos dificultades graves. La más grave de ambas fue la siguiente. Los espíritus animales (que son extensos) movían el cuerpo por empujes y, a su vez, eran también movidos por empujes, lo cual era una consecuencia necesaria de la teoría cartesiana de la causalidad. Pero, ¿cómo podría ejercer el alma inextensa algo así como un empuje sobre un cuerpo extenso? Ahí había una inconsistencia.

Esta inconsistencia particular constituyó el motivo fundamental de la evolución del cartesianismo. Terminó por ser eliminada por Leibniz, como veremos, y en su solución del problema, Leibniz fue influido y anticipado en parte por Thomas Hobbes.[4]

La segunda dificultad es menos seria. Descartes creía que la acción del alma sobre los espíritus animales consistía en desviar la dirección de sus movimientos, y pensaba que eso podía hacerse sin violar ninguna ley física, en tanto en cuanto se conservase la «cantidad de movimiento» (masa por velocidad). Leibniz mostró que eso era un error. Descubrió la ley de la conservación del momento (masa por *movimiento en una dirección dada*) y subrayó repetidamente que la ley de conservación del momento exige que el momento, y por tanto la *dirección* del movimiento, ha de ser conservado.

[4] Véase la referencia a John W. N. Watkins en la nota 1 a la sección 50.

Aunque se trata de un punto importante contra la sugerencia específica de Descartes, no creo que las leyes físicas de conservación planteen un problema serio al interaccionista. Se puede mostrar mediante el hecho de que un buque o un vehículo se *puedan* conducir desde el interior sin violar ninguna ley física. (Y es algo que se puede hacer mediante fuerzas tan débiles como señales telegráficas.) Lo único que se necesita es 1) que el vehículo lleve consigo una fuente de energía y 2) que, a fin de cambiar de dirección, pueda compensar el cambio empujando alguna masa –por ejemplo, la tierra o cierta cantidad de agua– en la dirección opuesta. (Se podría también decir: si hubiese ahí una dificultad seria, entonces nunca podríamos cambiar nuestra propia dirección, como ocurre cuando nos levantamos de una silla, en cuyo caso empujamos a la tierra, por débilmente que sea, en la dirección opuesta. De ese modo, se preserva la ley de la conservación del momento.)

Si, además, interpretamos los «espíritus animales» de Descartes no mecánicamente, sino fisicalistamente, como fenómenos eléctricos, entonces esta dificultad particular se torna completamente despreciable, ya que la masa de la corriente eléctrica desviada es casi igual a cero, de manera que no hay dificultad en compensar un interruptor que cambie la dirección de la corriente.

Resumiendo, la gran dificultad de la teoría cartesiana de la interacción entre la mente y el cuerpo se halla en la teoría cartesiana de la causalidad física, según la cual toda acción física ha de producirse por empuje mecánico.

49. Del interaccionismo al paralelismo: los ocasionalistas y Espinosa

La mayor parte de los pensadores importantes que siguieron a Descartes rechazaron el interaccionismo. Para entender por qué ocurrió tal cosa, necesitamos echar de nuevo un rápido vistazo a Descartes.

Como hemos visto, Descartes era un esencialista, y los críticos de sus ideas esgrimieron en contra de él la objeción de que, si el alma y el cuerpo son substancias de naturaleza completamente distinta, entonces no puede haber interación entre ellas. El propio Descartes protestó contra esta objeción: «Declaro [...] [que es] una suposición falsa, que no se puede probar por ningún tipo de medio [...], que el alma y el cuerpo sean dos substancias cuya naturaleza diversa les impida ser capaces de actuar la una sobre la otra».[1] Estoy de acuerdo

con que la mera diversidad de naturaleza o esencia no crea una dificultad. Con todo, *si* uno acepta la teoría esencialista cartesiana de la causalidad física, además del punto de vista esencialista cartesiano acerca del alma y el cuerpo, entonces, ciertamente, parecería difícil comprender cómo podría tener lugar esta interacción. Eso explica el tan extendido rechazo de la interacción en la escuela cartesiana.

Como cuestión histórica, se trata de algo bastante comprensible. Mas lo que quizá resulte sorprendente es que aún persista la desconfianza hacia el interaccionismo, basada en la semejanza de ambas substancias. El argumento contra el interaccionismo, basado en la desemejanza del cuerpo y el alma, lo toman muy en serio incluso filósofos contemporáneos de sobresaliente mérito.[2]

Mas sugiero que lo que crea el problema es *solamente* la idea cartesiana de causalidad física (que Descartes deriva, sin duda, de la propiedad esencial de la substancia física), y no la idea de una diferencia esencial entre las substancias. Aun cuando presupusiésemos la idea de *explicación última basada en substancias últimas esencialistas*, aun entonces la desemejanza de las sustancias no crearía necesariamente un argumento contra la posibilidad de su interacción; mas, desde el punto de vista de la *explicación conjetural*, tal dificultad simplemente no aparece.

Ciertamente, en el estado actual de la física (que opera con explicaciones conjeturales) nos enfrentamos, no con una pluralidad de substancias, sino con una pluralidad de tipos diversos de fuerzas y, de ese modo, con una pluralidad de distintos principios explicativos en interacción.[3]

[1] Véase Haldane y Ross [1931], vol. II, pág. 132. La prehistoria del concepto de sustancia se retrotrae hasta los antiguos «principios» jonios: agua o lo infinito *(apeiron)* o aire o fuego. Puede decirse que denota todo aquello que permanece idéntico a sí mismo cuando una cosa *cambia*; o también que denota la cosa que es el soporte de sus propiedades (que pueden cambiar). En las *Meditaciones*, Descartes utiliza frecuentemente la palabra «sustancia» como sinómina de «cosa». Sin embargo, en los *Principios* dice primero (I, 51), así como en la *Meditación* III, que una sustancia es una cosa que no depende de ninguna otra para su existencia, añadiendo que sólo Dios es una sustancia verdadera (punto de vista adoptado más tarde por Espinosa). Sin embargo, inmediatamente después (I, 52-54) dice que también podemos considerar sustancias al alma y al cuerpo; a saber, sustancias creadas: habiendo sido creadas por Dios, tan sólo él las puede destruir. Como es natural, Locke estaba pensando en Descartes cuando se quejaba de la confusa idea de substancia (*Essay* II, XXIII). En gran medida, el uso popular de «sustancia» es al menos tan claro como el cartesiano. (Véase también Quinton [1973], Pt.I.)

[2] Cf. John Passmore [1961], pág. 55.

[3] J. O. Wisdom [1952] discute el electromagnetismo y sugiere que la interdependencia de las fuerzas magnéticas y eléctricas puede servir de modelo para la interacción de la mente y el cuerpo. Véase también Watkins [1974], págs. 394-5). Jeremy Shearmur ha llamado también mi atención acerca de un informe que aparece en Beloff ([1962], pág. 231), según el cual Sir Cyril Burt ha argüido «que los físicos deberían ser más tolerantes [...] con [...] el dualismo, en la medida en que la propia física, tal como se entiende ordinariamente, es pluralista». Sobre la causalidad,

(Quizá el ejemplo físico más claro contra la tesis de que sólo las cosas similares pueden actuar la una sobre la otra sea este. En física moderna, la acción de los cuerpos sobre otros cuerpos está *medida* por campos, por campos gravitatorios y eléctricos. Así, lo semejante no actúa sobre lo semejante, sino que los cuerpos actúan primero sobre campos que modifican, y entonces los campos (modificados) actúan sobre otros cuerpos.)[4]

Así pues, la dificultad de la interacción entre la mente y el cuerpo surge sólo como consecuencia necesaria de la teoría esencialista cartesiana de la causalidad.

La solución que primero se propuso frente a esta dificultad se debe a algunos cartesianos (Clauberg, Cordemoy, De la Forge, Geulincx, Malebranche), que eran también «ocasionalistas».

El ocasionalismo es la teoría según la cual toda causación es milagrosa; esto es, Dios interviene con ocasión de todo caso concreto de acción o interacción causal. Los ocasionalistas cartesianos aplicaban este punto de vista en especial a las acciones de la mente sobre el cuerpo y del cuerpo sobre la mente.

Su teoría de la intervención divina en tales ocasiones tenía cierto fundamento en una parte importante de la propia teoría cartesiana, dado que Descartes había apelado a la veracidad de Dios, que no podía engañarnos, cuando defendía que las ideas claras y distintas debían ser verdaderas. Eso entrañaba *a*) que las percepciones sensibles claras y distintas son verdaderas, *b*) que Dios intervenía, siendo al menos corresponsable, al poner esas percepciones en nuestras mentes en las ocasiones apropiadas; es decir, en todas las ocasiones en que los objetos físicos percibidos actuaban sobre nuestros órganos corporales de los sentidos.

Esto muestra que los ocasionalistas eran buenos cartesianos, puesto que utilizaban una parte esencial del sistema filosófico cartesiano, a fin de corregir otra parte que resultaba insostenible y sin duda inconsistente con las propias definiciones esencialistas de Descartes de la mente y el cuerpo.

Así, fueron los ocasionalistas quienes rechazaron por vez primera el *interaccionismo* psicofísico que, hasta ese momento, había reinado indiscutiblemente. Lo sustituyeron por un *paralelismo* psicofísico: no había interacción entre mente y cuerpo. Por el contrario, lo que había era un paralelismo que creaba la apariencia de interacción. En todas

---

véase también mi [1972(a)], *Apéndice*: [1959(a)], sección 12; [1972(a)], capítulo 5; [1967(k)]; y [1974(c)], págs. 1125-39.

[4] Véase Watkins ([1974], pág. 395).

las ocasiones en que la mente, la voluntad, deseaba conscientemente mover un miembro, éste se movía como si su movimiento estuviese causado por la voluntad; y viceversa: en cada una de las ocasiones en que un órgano corporal de los sentidos resultaba estimulado, la mente experimentaba una percepción, como si estuviese causada por el órgano de los sentidos. Pero, en realidad, no había causación; el paralelismo era milagroso, debiéndose a la intervención de Dios, a la veracidad y bondad de Dios.

Con todo, este tipo de milagro no resultaba realmente satisfactorio, ni para el creyente ortodoxo en los milagros y en el cristianismo, ni para el racionalista sobrio, por no hablar del escéptico. (Si vivimos en un mundo de constantes milagros, de milagros que ocurren en las ocasiones más triviales, entonces los milagros, esenciales para la fe cristiana, pierden gran parte de su carácter milagroso y de su valor.)

Es comprensible que los filósofos cartesianos buscasen una versión del paralelismo que conservase las ventajas del ocasionalismo, sin sus desventajas manifiestas.

La primera versión de tal teoría paralelista se debe a Espinosa, que se consideraba a sí mismo cartesiano. La segunda, en mi opinión más importante, se debe a Leibniz.

La teoría espinosista, como la teoría ocasionalista, recurría a una consideración hecha por Descartes. Este había descrito al cuerpo y la mente como «sustancias». Pero también había dicho que, propiamente hablando, sólo Dios merecía ser considerado una sustancia, dado que una sustancia, decía Descartes (en las *Meditaciones* III), se debería definir como «una cosa que existe, sin que dependa en su existencia de ninguna otra cosa»; y eso, estrictamente hablando, sólo ocurre con Dios.

Esta es la idea que toma Espinosa: sólo Dios es la sustancia de todo, del universo. Es idéntico a la Esencia del universo, con su Naturaleza. No puede haber más de una sustancia; esto es, Dios.

Esta *sustancia* única, Dios, posee infinitos *atributos*. (El término «atributo» había sido usado también por Descartes en un sentido similar (*Principios* I, 56).) De entre esa infinitud de atributos, el intelecto humano sólo puede aprehender dos: la *cogitatio*, pensamiento, conciencia, mente, y la *extensio*, extensión, corporeidad. Puesto que ambos son meros atributos de Dios, su paralelismo se explica sin recurrir a milagros ocasionales. Discurren paralelamente porque son distintos aspectos de una y la misma entidad subyacente.

Se ve, entonces, cómo y por qué Espinosa ha de ser panteísta;

dado que en el universo no hay más esencia o sustancia que Dios, ha de ser idéntico a la naturaleza.

También se ve cómo y por qué Espinosa ha de ser pampsiquista, ya que la mente es un atributo y un aspecto de la sustancia única, de modo que hay aspectos mentales que discurren por todas partes paralelamente a todos los aspectos materiales.

50. La teoría de Leibniz de la mente y la materia: del paralelismo a la identidad

Creo que la mejor manera de comprender a Leibniz es considerándolo un cartesiano que, prosiguiendo la senda de los otros grandes cartesianos, criticaba a Descartes. Era un ecléctico crítico, muy influido por Platón, Aristóteles y San Agustín, así como por todos los grandes pensadores productivos de su tiempo, como Descartes, Hobbes[1] y Gassendi; Geulincx y Malebranche; Espinosa y Arnauld. (Leyó y criticó a Locke, aunque no parece haber leído nunca los *Principia* de Newton.) Era un paralelista, como Espinosa, y criticaba con frecuencia a Espinosa y los ocasionalistas, especialmente a Malebranche. Sin embargo, su propia teoría del paralelismo del cuerpo y la mente resulta sorprendentemente similar tanto al ocasionalismo como al espinosismo. Como los ocasionalistas, abandonó el interaccionismo del cuerpo y la mente para sustituirlo por la acción de Dios. Como Espinosa, evitó recurrir a un milagro divino en cada ocasión particular. Mas también evitó el panteísmo espinosista y su forma de monismo. La explicación leibniziana del paralelismo de la mente y el cuerpo consiste en su famosa doctrina de la armonía preestablecida: cuando Dios creó el mundo, previó y preestableció todas las cosas y, al hacerlo, preestableció que, para toda alma, sus ideas (sus percepciones, sus experiencias subjetivas) reflejasen (aunque sólo fuese vagamente) los acontecimientos físicos del universo, desde su propio punto de vista; desde el punto que ocupaba en el universo. De acuerdo con ello, nuestras percepciones (en la medida en que sean claras y distintas) son verdaderas, lo cual no exige la intervención especial de Dios en cada ocasión particular. De manera semejante, cuando decidimos mover un miembro, se sigue tanto la percepción del movimiento del miembro como, por supuesto, el movimiento del miembro.

[1] La dependencia de Leibniz respecto a Hobbes y su teoría del *conatus* (= esfuerzo o apetito o tendencia o voluntad) ha sido ampliamente reconocida, aunque su significado pleno tan solo ha sido observado, que yo sepa, por John W. N. Watkins [1965], [1973].

Como Espinosa, Leibniz era una especie de pampsiquista: había un aspecto interior, una experiencia anímica, de toda la materia. No obstante, discrepaba de Espinosa en al menos dos cuestiones importantes, relativas a la relación del cuerpo y la mente. Mientras que Espinosa era monista –sólo había una sustancia; es decir, Dios–, Leibniz era pluralista e individualista: había un número infinito de sustancias, cada una de las cuales correspondía a un punto del espacio; además todas ellas eran de carácter anímico, por más que sólo unas pocas de ellas, comparativamente –las almas animales–, estuviesen dotadas de memoria y percepción, y un número aún menor de ellas –las mentes o almas humanas– estuviesen también dotadas de razón. Puesto que todas estas almas o sustancias de carácter anímico, diferentes en el grado de claridad de la conciencia, correspondían a un punto del espacio, Leibniz las denominaba «mónadas» (*monas*, en Euclides, es una unidad o punto).

Otra diferencia importante entre la cosmología de Leibniz y la de Espinosa es la siguiente. Mientras que, en la teoría de Espinosa, el alma y el cuerpo eran simplemente dos *atributos* de la sustancia única, Dios, Leibniz enseñaba que las *múltiples* mónadas eran, todas ellas, sustancias reales. En terminología kantiana, cada una de ellas era una *cosa real en sí*, mientras que la materia era simplemente la bien fundada *apariencia* exterior de las acumulaciones y extensiones de esas cosas sustanciales en sí. («Bien fundada» en el sentido de que, por más que la unidad de un cuerpo sea una ilusión, su continuidad espacial y su extensión no lo eran.) Dios, en particular, no aparecía como materia, como en el sistema de Espinosa, sino que era un alma, una mónada, una cosa en sí, aun cuando, por supuesto, fuese distinta de todas las mónadas por su omnisciencia y omnipotencia. El era el creador de otras mónadas, que estaban hechas a su imagen y estaban dotadas de distintos grados de conocimiento y poder. (*No* era el creador de la materia, ya que ésta no era sino la apariencia externa de acumulaciones de mónadas.)

La teoría de la mente (las mónadas) de Leibniz, así como su teoría de la materia, toma al pie de la letra la definición cartesiana de la mente como esencialmente inextensa y la de la materia como esencialmente extensa: al ser inextensa, la mente, considerada desde el exterior, ha de ser un *punto espacial inextenso*. (Descartes, como se ha señalado, no dice exactamente eso, aunque su mente inextensa esté concentrada *fundamentalmente* en la glándula pineal; y ser inextensa *y* tener también una posición parece implicar la doctrina leibniziana de que el alma está contenida en un punto del espacio.) Por otro lado, toda parte de materia, al estar *extendida* en el espacio, ha de

constar de infinitos puntos y, por tanto, de una infinitud de mónadas: la materia «inanimada», que consta de mónadas sin ideas claras y distintas y sin memoria; la materia «animada» de los organismos, que consta de mónadas con ideas (percepciones) más o menos claras y distintas y con más o menos memoria; y la mente que consta de mónadas con memoria e ideas muy claras y distintas.

Así pues, Leibniz acepta aquí algunas ideas cartesianas básicas, aunque discrepa de Descartes al subrayar que la materia no es sustancia (o una cosa en sí), sino una mera apariencia. Además, postula una continuidad de estadios, desde las mónadas sin mente o inanimadas, hasta los animales y, luego, las almas humanas racionales.

Este resultado se obtiene criticando a Descartes.

La extensión –la extensión geométrica– implica, como en Descartes, la *divisibilidad*. Así pues, no puede haber átomos extensos indivisibles. (Descartes enseña esto mismo.) Con todo, toda cosa extensa consta de una infinitud de sustancias inextensas. Así, cada sustancia inextensa ha de ser una *intensidad situada en un punto.*

Leibniz se había encontrado en su cálculo diferencial con tales intensidades situadas en un punto. Por ejemplo, una fuerza era una intensidad inextensa situada en un punto. Dado que una fuerza era una intensidad inextensa, la dicotomía cartesiana *(mente = inextensión* y *materia = extensión)* mostraba que la fuerza debía ser algo *mental*. Eso estaba aceptablemente de acuerdo con el amplísimo uso de la idea cartesiana de una sustancia pensante: para Descartes, pensamiento significaba cualquier cosa, desde percibir y dudar, hasta planificar, tender y querer; hasta experimentar apetitos e inclinaciones. Todas estas cosas son intensidades, no siendo los apetitos y tendencias muy distintos de las fuerzas.

La mecánica cartesiana constaba de materia (extensión) en movimiento. No operaba con la idea de fuerza, cosa que Leibniz criticó en fecha temprana. Mostró que la extensión, aunque característica de la materia, no resultaba satisfactoria (como pensaba Descartes) en cuanto explicación de la materia y de la causalidad por empuje, dado que no podría establecer la importante *impenetrabilidad* de la materia (su «*antitipia*»[2] o poder repelente). Lo que distinguía a la materia de un fantasma o una sombra era su impenetrabilidad o antitipia. Mas se trataba de un poder de resistencia –por ejemplo, de resistencia al tacto– y, por consiguiente, era una fuerza. Así, la materia era una extensión llena de fuerzas, de intensidades.

[2] Véase la carta de Leibniz a Thomasius, 20/30 de abril de 1669. (Gerhard IV [1880], páginas 162 y sigs., especialmente las págs. 171, 173; Loemker I [1965], págs. 144 y sigs., especialmente las páginas 148-160.)

Es este el argumento leibniziano que le llevó a la conclusión, crucial para su teoría del problema del cuerpo y la mente, de que *la materia era extensión llena de sustancias de carácter mental.*

La idea de identificar el concepto mental de tendencia (*conatus*, esfuerzo, voluntad) con la idea de una fuerza física localizable aunque inextensa, se retrotrae a Hobbes (véase la nota 1 más arriba). Leibniz debe haberse sentido muy animado al descubrir que el cálculo diferencial apoyaba con gran fuerza esta idea: la fuerza era igual a la aceleración por la masa, y la aceleración era una segunda diferencial del movimiento de un punto: obviamente, una *intensidad localizada* y, obviamente, *inextensa;* por tanto, según Descartes, *mental.*

Este es el trasfondo de la cosmología leibniziana, de su teoría del universo de las sustancias mentales o mónadas; su monadología. Más tarde,[3] añadió la doctrina de la armonía preestablecida. En primera instancia, se trataba de una armonía, establecida desde su creación, entre las intensidades (las percepciones y tendencias experimentales) de las diversas substancias mentales individuales, las mónadas. *Como consecuencia* de ello, tenía que haber también una armonía entre las sustancias individuales y las apariencias (que eran cúmulos de sustancias vistos desde fuera).

He aquí una de las consecuencias de la doctrina de la armonía preestablecida. Puesto que toda experiencia, y en especial también la voluntad y la percepción (y también la apercepción; esto es, la conciencia, la reflexión, véase Gerhart IV, pág. 600) estaba preestablecida en las mónadas, éstas no precisaban «ventana» alguna, o sensorios, para observar el mundo: se limitaban a reflejar el mundo cambiante (la visión exterior de los cúmulos físicos de mónadas) debido a que esa facultad la había incorporado a ellas Dios en el comienzo.

Así, no había interacción entre las mónadas, *sino que el mundo físico se comportaba como si hubiese interacción mediante impulsos.*

De ahí se sigue una consecuencia ulterior importante: el paralelismo entre el mundo de la experiencia mental –de propósitos, de fines, de voluntades– y el mundo físico de las apariencias, el mundo de la causalidad mecánica, el mundo de la materia. Leibniz subraya repetidamente que su teoría de la armonía preestablecida resuelve la segunda formulación del problema socrático del cuerpo y la mente, tal como se expone en el pasaje autobiográfico del *Fedón* (véase, más arriba, el final de la sección 46). Muestra que hay una explicación en términos de *razones* o *propósitos*, además de una explicación en tér-

[3] En «Un nuevo sistema de la naturaleza y comunicación de las substancias», [1695]. (Gerhardt IV, 477 y sigs.; Loemker II, 740 y sigs.)

minos de *causas mecánicas o empujes*. Muestra también que dicha explicación, siempre que se pueda aplicar, es más pertinente, dado que corresponde a las sustancias, al mundo teleológico de las mentes que son cosas en sí, mientras que la explicación en términos de empujes pertenece solamente a las apariencias físicas.

Otra consecuencia importante de la teoría es la doctrina de la *individualidad absoluta* de las mónadas, las sustancias mentales, con sus propiedades intrínsecas, sus ideas (por ejemplo, percepciones). Puesto que cada una de las mónadas ha sido creada intrínsecamente para reflejar el universo desde un punto de vista distinto, no hay dos sustancias que puedan ser intrínsecamente iguales. Esto conduce a la doctrina leibniziana de la identidad de los indiscernibles: dos sustancias que fuesen *intrínsecamente indiscernibles* no podrían realmente ser dos, sino que serían idénticamente la misma. (Esto choca con la teoría moderna de las partículas elementales que, por supuesto, son extrínsecas o posicionalmente distintas, aunque intrínsecamente indiscernibles de un modo importante. Se puede decir que Newton previó tal cosa, mientras que Leibniz no.)[4]

Es importante recordar que la teoría de Leibniz es pluralista, comparada con el monismo de Espinosa: contiene infinitas sustancias individuales intrínsecamente diferentes. Pero, en cierto sentido, también es dualista, ya que separa tajantemente las mentes (sustancias reales) de los cuerpos (apariencias). Y, en otro sentido, es incluso monista, ya que las únicas realidades, las únicas sustancias, las únicas cosas en sí poseen un carácter mental. Además, las mentes o almas difieren en sus ideas no accidentalmente, sino esencialmente, ya que su esencia consiste en contener ideas que Dios ha implantado en ellas y que las distingue individualmente.

Es interesante comparar la teoría de Leibniz con las viejas teorías de Pitágoras y Simmias (véase la sección 46, más arriba), así como con las modernas teorías de la identidad de Schlick, Russell y Feigl (véanse las secciones 22 y 23, más arriba, y la sección 54, más abajo).

La teoría pitagórica del alma inmaterial concebía el alma como una armonía, una armonía de relaciones numéricas. Leibniz concibe las *relaciones entre* sus almas como armonía: lo armonioso son las ideas, los contenidos divinamente implantados de las diversas almas individuales. Así, el «alma» en general –el universo de almas, distinto de las almas individuales– es armonioso.

[4] Véase *A Collection of Papers which passed between the Late Learned Mr. Leibniz and Dr. Clarke in the Years 1715 and 1716* (Londres, 1717); Loemker II, págs. 1095 y sigs.

Simmias (Platón en el *Fedón*) describe el alma como una armonía del cuerpo (del organismo vivo). Según Leibniz, el cuerpo de un organismo vivo consta de una acumulación de almas en armonía, con una de ellas desempeñando una función dominante y rigiendo el organismo.

Como es obvio, esta alma dominante está en armonía con el cuerpo; esto es, con la infinitud de almas que constituyen el cuerpo.

Las modernas teorías de la identidad de Schlick, Russell y Feigl describen «lo mental» como visión interna (conocimiento por familiaridad) de algunos procesos cerebrales. Como en la teoría de Leibniz, esta visión interna es *real*; es la visión de una *cosa en sí*. Los procesos cerebrales correspondientes son una *apariencia* externa de la misma cosa («conocimiento por descripción»). Schlick, Russell y Feigl no son pampsiquistas en su intención, y aún menos monistas espiritualistas. Con todo, se puede defender que están comprometidos con una teoría que sólo difiere verbalmente de la monadología de Leibniz. (Por supuesto, en la teoría leibniziana, lo «mental» no es idéntico a algo «físico» o «extenso»; pero es idéntico a un elemento indivisible de algo «físico» o «extenso».)

Habría que señalar, finalmente, que la idea leibniziana de la *mónada como fuerza* se aproxima mucho en ocasiones a la idea de *mónada como proceso*, una idea subrayada, de un modo un tanto distinto, por Whitehead.

51. Newton, Boscovich, Maxwell: el final de la explicación última

Si la historia del pensamiento humano estuviese más plenamente bajo el control de la razón, entonces la idea de explicación última (por ejemplo, de explicación por recurso a axiomas autoevidentes o a ideas claras y distintas; véase la sección 47, más arriba) hubiera sido descartada tras la publicación de la primera edición de los *Principia* de Newton, 1687, o al menos tras la aceptación más o menos general de la teoría newtoniana, digamos, cincuenta años más tarde. En efecto, los *Principia* de Newton, como vieron Newton, Leibniz, Berkeley y casi todo el mundo, chocaba con la idea de explicación esencialista o última. Las explicaciones últimas en física debieran basarse en la esencia de la materia, en su propiedad intrínseca o esencial –la extensión– que explica el empuje, el impulso, la *repulsión*. Sin embargo, Newton operaba con la *atracción* gravitatoria.

Esta situación problemática condujo a cuatro posiciones posibles.

1) Descartar la teoría newtoniana. Era la postura de Leibniz.

2) Interpretar la atracción newtoniana como una nueva propiedad inherente o esencial de la materia (reclamando para ella, de modo *ad hoc*, autoevidencia intuitiva). Esto es lo que sugirió sin mucho entusiasmo Cotes, así como Newton, según veremos más abajo, si bien rechazó casi inmediatamente la sugerencia.

3) Descartar el esencialismo e interpretar la teoría de Newton como una explicación conjetural. En mi opinión, ésta es la postura correcta. A primera vista, parece haber sido la postura de Berkeley, quien negaba la existencia de un mundo real de esencias físicas tras el mundo de las apariencias. Sin embargo, Berkeley no sólo siguió siendo esencialista, especialmente con respecto a la mente o espíritu y a Dios, sino que su manera de ver las cosas se puede describir más adecuadamente como una cuarta postura:

4) Adopción de una interpretación instrumentalista de la teoría de Newton.

Esta debiera distinguirse claramente de 3. Mientras que 3 considera la teoría de Newton como una conjetura que *puede ser verdadera*, 4 la considera como un *mero instrumento de predicción* (Berkeley también decía que era una [mera] «hipótesis matemática»), que no podía ser verdadero, aunque pudiese ser útil, por ejemplo, para la predicción.[1]

Supongo que la posición del propio Newton era un tanto incierta. No sólo no abandonó nunca el esencialismo, sino que ni siquiera abandonó nunca sus objeciones a la consideración de la gravedad como causa esencial aceptable. Tampoco abandonó nunca completamente la esperanza de que o bien él o bien alguno de sus sucesores pudiese hallar la causa esencial de la gravedad, siendo así capaz de dar una explicación última de la ley del inverso del cuadrado para la atracción gravitatoria. Tan sólo en la cuarta edición de su *Optica*, publicada tres años después de su muerte, defiende en forma de cuestiones (cuestión 31) lo que en mi opinión se puede interpretar como la sugerencia de que la atracción puede ser, después de todo, como la repulsión («una Virtud repelente»), una «Virtud» o propiedad inherente de los cuerpos, y por tanto una explicación última. No obstante, incluso tras haber hecho esta sugerencia, se protege mediante la repetición de los enunciados a menudo esgrimidos contra el uso de «hipótesis» o «Cualidades ocultas», que «detienen el progreso de la filosofía natural». Mas (como había dicho antes) «derivar dos o tres principios del movimiento a partir de los fenómenos» constituye «un inmenso paso en la filosofía, por más que las causas [esenciales] de esos principios no hayan sido descubiertas».

[1] Para esta posición, véanse los capítulos 6 (sobre Berkeley) y 3 de mi [1963(a)].

Así pues, la posición de Newton, cuyos *Principia* ofrecieron claramente lo que he denominado «explicaciones conjeturales», es aquí también del mayor interés. *a)* Creía que sus leyes del movimiento se obtenían por inducción de los fenómenos. *b)* Admitía que la inducción no constituía una prueba válida. *c)* Creía que, en el caso de las leyes del movimiento, estaba autorizado a proclamar su verdad de hecho, aunque no estaba autorizado a proclamar su carácter de «causas» (o explicaciones), no atreviéndose a sugerir en esta cuestión final de la *Optica* que la ley de la gravedad *pudiese* aceptarse después de todo como causa esencial. Sugiero que ello se debe a una profunda creencia en el esencialismo, una creencia que intentó superar sin éxito, recurriendo a los fenómenos y a la inducción a partir de ellos.

Si es más o menos correcto este análisis, entonces eso hace que los logros de Newton sean aún más admirables, puesto que se obtuvieron contra las dificultades de creencias metodológicas falsas. Creyendo modesta y equivocadamente que lo que ofrecía no era lo mejor, sino de segunda, consiguió sin error la mejor teoría que se podía haber logrado en su tiempo y de la mejor manera posible. (¿Quién puede decir que sus ataques de depresión no se debieron, al menos en parte, a su esencialismo innato?)

Newton era un atomista y un admirador de los atomistas antiguos, aunque no por lo que respecta al problema del cuerpo y la mente: en ello seguía a Descartes y a las tradiciones inmaterialistas platónicas y aristotélicas. (*Optica,* cuestiones 28 y 31.)

Roger Joseph Boscovich, el gran físico y filósofo yugoeslavo, puede considerarse como uno de los mayores newtonianos, si no el mayor. Combinó del modo más original una de las ideas de Leibniz con muchas de las ideas de Newton, especialmente con el atomismo newtoniano. La idea que Boscovich tomó de Leibniz fue la inextensión de los átomos. Como las mónadas de Leibniz, los átomos de Boscovich eran mónadas inextensas, puntos geométricos en el espacio y centros de fuerza. Sin embargo, en todos los demás aspectos, las mónadas de Boscovich (así como las de Kant, desarrolladas al mismo tiempo, aunque independientemente de las de Boscovich) resultaban manifiestamente distintas de las de Leibniz.

Las mónadas de Leibniz estaban reunidas en el espacio de manera densa o, mejor aún, de manera continua: a cada punto del espacio tridimensional correspondía una mónada, que no era material, ya que era inextensa. Por otro lado, cualquier acumulación tridimensional extensa en el espacio aparecía como materia, como cuerpo: *aparecía,* ya que en realidad constaba de sustancia no-extensa y nomaterial; aparecía como materia o como cuerpo porque era extensa, porque llenaba una parte extensa del espacio tridimensional. Así, no

había vacío, no había espacio vacío entre las mónadas estrechamente unidas.

La teoría de Boscovich (y la de Kant) era distinta.[2] Eran atomistas; esto es, creían en *átomos y el vacío*. Sus átomos eran puntos, mónadas; pero no estaban densamente unidos. Por el contrario, ni siquiera dos de sus mónadas atómicas podían tocarse, ya que se lo impedían *fuerzas repulsivas*, que crecían a medida que disminuían las distancias, acercándose al infinito cuando las dos mónadas se aproximaban indefinidamente. Así, las mónadas están espaciadas y, como deja Kant particularmente claro, las fuerzas que irradian de las mónadas llenan el espacio con cambiante intensidad o densidad.

Según Boscovich, las fuerzas que irradian de las mónadas cambian con la distancia del modo siguiente. Para distancias *muy* cortas, la fuerza es considerablemente repulsiva. Con el aumento de la distancia, la repulsión decrece rápidamente a cero y, entonces, la fuerza se torna atractiva. Eso explica la cohesión de las partículas (o quizá las fuerzas químicas que median entre los átomos, formando moléculas). Luego se hacen cero de nuevo y después, repulsivas. Debido a las fuerzas repulsivas, los átomos ocupan espacio. Así, la materia se expande, aunque siempre sigue siendo compresible, por más que, merced a las fuerzas repulsivas, sólo sea posible una compresión ulterior si las fuerzas compresoras son muy grandes.

En cierto sentido, esta teoría es puramente especulativa o puramente racional: el resultado de la construcción de modelos racional y crítica, así como de la crítica de modelos anteriores (como los de Leibniz y los atomistas anteriores). Por supuesto, es puramente conjetural; es un paradigma de explicación conjetural. Es interesante notar que, aparte de la suposición de que los átomos básicos son puntos inextensos, la teoría de las cambiantes fuerzas atractivas y repulsivas fue anticipada por Newton, quien escribía en la *Optica* (cuestión 31), acerca de las fuerzas químicas atractivas: «Como en álgebra, donde las cantidades afirmativas se desvanecen y cesan, comenzando las negativas, en mecánica, allí donde cesa la atracción, ha de suceder una virtud repulsiva». Esta es esencialmente la teoría de Boscovich. (Boscovich alude a varios pasajes de la cuestión 31.)

Desde nuestro punto de vista, resulta interesante que Boscovich, como Descartes y Newton, crea en la explicación esencialista o última, haciendo un uso explícito de ella a fin de establecer la interac-

[2] Kant publicó su *Monadologica Physica* en 1756, dos años antes de la primera edición del gran libro de Boscovich, *Theoria Philosophiae Naturalis*, Viena, 1758. Mas Boscovich ya había publicado antes algunas de sus ideas principales en una disertación, *De Viribus Vivis*, en 1745, así como en *De Lege Virium in Natura existentium*, en 1755.

ción de la mente y el cuerpo. Por lo que respecta a su propia teoría física, la postura de Boscovich es casi la misma que la de Newton, por más que sea evidente que está menos perturbado que Newton por el problema metodológico.

Puesto que Boscovich propone una teoría dinámica de la materia como la de Leibniz, como interaccionista ha de dejar claro que las mónadas no son espíritus leibnizianos y que su materia interactúa con el espíritu o mente, sin discurrir paralelamente por armonía preestablecida: «[...] esta teoría mía –escribe Boscovich ([1763], artículo 157)– puede combinarse de manera excelente con la inmaterialidad de los espíritus. La teoría atribuye a la materia las propiedades de inercia, impenetrabilidad, sensibilidad [lo que constituye una consecuencia de la impenetrabilidad al tacto] e incapacidad de pensar; a los espíritus les atribuye una incapacidad de afectar nuestros sentidos por impenetrabilidad y las facultades de pensar y querer. Ciertamente, en la propia definición [la definición esencialista] de la materia misma y de la sustancia corpórea, supongo la incapacidad de pensar y querer [...]. Si se acepta esta definición, está claro que la materia no puede pensar. Se trata de una especie de conclusión metafísica que se sigue con absoluta certeza de la aceptación de la definición». Se ve el peligro de las definiciones esenciales incluso en el caso de una persona tan grande como Boscovich. Con todo, tiene derecho a defenderse contra la sospecha de que la aceptación de intensidades dinámicas inextensas, como las mónadas de Leibniz, le compromete a aceptar una actitud leibniziana hacia el problema del cuerpo y la mente.

Así, el esencialismo no fue superado ni como resultado de la teoría newtoniana ni como resultado de la de Boscovich. No obstante, resultó superado como consecuencia de la teoría del campo electromagnético de Maxwell. Al principio, Maxwell trataba de basar su teoría en un modelo mecánico del éter. (Este era su esencialismo.) Al principio, este modelo mecánico resultaba de gran ayuda para la formulación e interpretación de sus ecuaciones (que describían la interdependencia de las fuerzas eléctricas y magnéticas). Pero el modelo *mecánico* esencialista se hizo muy engorroso y acabó por tornarse inconsistente: se derrumbó. Por otra parte, las ecuaciones eran consistentes y contrastables. Las contrastó Heinrich Hertz.

Así pues, había ahí una teoría física importante y conocedora del mayor éxito, cuya esencia y sustancia mecánica se había evaporado. Ese fue el fin del esencialismo. Ya nadie podía pedir que «detrás» de las ecuaciones hubiese una intuición autoevidente. Las ecuaciones se limitaban a enunciar las leyes de la interacción electromagnética, explicando con ello los fenómenos en cuestión, del mismo modo que

las ecuaciones de Newton, como siempre había señalado, enunciaban las leyes de la mecánica, explicando así los fenómenos.

Así, con Newton, y ahora abiertamente con Maxwell, la idea de que debe haber principios últimos intuitivamente autoevidentes (como los pretendidos principios de un mecanismo de relojería) detrás de la explicación, saltó por los aires. Quedaron destrozadas sucesivas intuiciones «autoevidentes» acerca de la «verdadera naturaleza» de la materia. Así, se hizo posible plantear, a cualquier explicación que se presentase, la pregunta «¿Se puede dar de esto una explicación ulterior?», o más simplemente, «¿Por qué?». (Puesto que siempre es posible hacerlo, no se puede alcanzar una explicación última.) Lo valioso del esencialismo –el deseo de descubrir *estructuras tras las apariencias* y la búsqueda de teorías *simples*– recibe un acomodo en el método de explicación conjetural.

El éxito de la teoría de Maxwell hizo que se cambiasen las tornas durante un tiempo: durante algún tiempo (especialmente tras H. A. Lorentz),[3] recibió general aceptación una teoría electromagnética de la materia y de la mecánica, en lugar de una explicación mecánica del electromagnetismo. De hecho, la mecánica cuántica comenzó su carrera como parte de esta teoría electromagnética de la materia. Pero esa teoría también se derrumbó (gracias a la teoría de Yukawa de las fuerzas nucleares no eléctricas).

De este modo, la física moderna se hizo no-esencialista y pluralista. Casi con toda certeza se puede decir que este pluralismo no constituye la última palabra. Ahí está la ley (generalizada) de la conservación de la energía y del momento, lo cual hace esperar una simplificación monista. Tal simplificación monista de las teorías de la materia y de los diversos tipos de fuerza constituiría un tremendo éxito y se está intentando. Pero, conjeturo que la pregunta esencialista «qué es» acabará por desaparecer para siempre.

Durante muchísimo tiempo, se ha identificado el esencialismo, por parte de todos, incluyendo sus oponentes positivistas, con la opinión de que la tarea de la ciencia (y de la filosofía) es revelar la realidad última, oculta tras las apariencias. Ha resultado ser que, si bien existen tales realidades ocultas, con todo ninguna de ellas es última, por más que algunas estén a un nivel más profundo que otras.[4]

[3] Se pueden encontrar más consideraciones sobre estos desarrollos en el texto que sigue a la nota 3 de la sección 3, más arriba.

[4] Véase también mi [1963(a)], capítulo 3, págs. 114-117, y [1972(a)], capítulo 5, págs. 196-204.

52. La asociación de ideas como explicación última

Descartes, además de interaccionista, era partidario del dualismo, razón por la cual las cuestiones relativas a la sustancia extensa, cuerpo o materia, podían sugerir otras similares por lo que respecta a la sustancia inextensa, la mente. La materia y la mente pueden estar en interacción, si bien desde un punto de vista cósmico es aún más importante que la materia (los sucesos y los movimientos corporales) interactúe con la materia, cosa que para Descartes, como es bien sabido, ocurre mediante impactos. En consecuencia, surge la pregunta de si las mentes interactúan entre sí; esto es, de si los acontecimientos mentales interactúan unos con otros.

Una respuesta a este interrogante, que ha tenido una influencia considerable, viene dada por una teoría que, por su carácter convincente y por su simplicidad intuitiva, se podría comparar a la teoría según la cual los cuerpos se impulsan unos a otros mecánicamente. La teoría en cuestión afirma que las ideas, consideradas como elementos de la sustancia mental, se empujan unas a otras mecánicamente en el foco de la conciencia. Esta teoría mecanicista de la mente ha tenido una influencia considerable y comienza, según creo, con Aristóteles. En Descartes y Espinosa[1] cobra una importancia que se ve incrementada en la escuela empirista inglesa, con Locke, Berkeley y Hume (especialmente a manos de su contemporáneo más joven, Hartley, cuya obra fundamental [1749] se publicó diez años después del *Tratado* de Hume), y llega a dominar el panorama con Bentham y James Mill, así como con Herbart, continuando como elemento poderoso en el psicoanálisis de Freud y en la escuela de la Forma, por más que ésta tuviese una actitud muy crítica hacia el asociacionismo. Ahora bien, pienso que John Stuart Mill ([1865] (b), pág. 190) fue el primero que dijo explícitamente lo que, al menos desde los tiempos de Espinosa, había permanecido implícito en las declaraciones de los asociacionistas; a saber, que las «leyes de la asociación» representaban un mecanismo de la mente no sólo análogo, sino también de importancia igual a la de las leyes del movimiento de los cuerpos físicos (y a la de la gravedad, en la mecánica de Newton). Las «ideas», fuesen simples o complejas, constituían los átomos y las moléculas de la mente, estando sujetas a una mecánica de asociación, mientras que

[1] El propio Descartes trataba de explicar la memoria y la asociación fisiológicamente (véase la sección 41 más arriba). Espinosa no tiene una teoría semejante. En su *Etica* II, proposición 7, establece el principio paralelista «El orden y conexión de las ideas es el mismo que el orden y conexión de las cosas [físicas]», y en II, prop. 18, formula el principio de asociación por coincidencia de sucesos.

sus complejos, unidos por asociación, estaban sujetos a una «química de la mente».

(Todo esto, a mi entender, constituye la doctrina más terriblemente confundente que haya engendrado el dualismo cartesiano bajo la influencia de ideas posteriores sobre el paralelismo. Pienso que nada puede hallarse más alejado de la verdad, pues la doctrina según la cual las ideas constituyen partículas de la mente y de los mecanismos mentales está por completo divorciada de la realidad. Más divorciada no puede estar, ya que los organismos odian y aman, resuelven problemas y ensayan evaluaciones; no cabe duda de que el Mundo 2 es muy distinto del Mundo 1.)

Resulta interesante observar que, del mismo modo que la teoría de los impactos está ingeniada como explicación última en términos de la esencia de los cuerpos (los impactos se deben a la extensión), la teoría de la asociación de las ideas puede considerarse como una explicación última en términos de la esencia de la mente: *el pensamiento*, que no es sino conexión de ideas.[2]

Podríamos considerar que Locke es un escéptico por lo que atañe a las explicaciones últimas en general (*Ensayo*, III, VI, 3) y por lo que respecta a la teoría cartesiana de la extensión y de los impactos en particular (II, XIII, 11). Con todo, y a pesar de ello, su teoría del pensamiento, es decir, del conocimiento y del juicio, puede interpretarse como una *teoría última y esencialista del pensamiento por asociación* (II, XXXIII, 5 y sigs.), dado que el pensamiento es en esencia una unión y separación de ideas (IV, V, 2; IV, I, 2 y 5; etc.). Del mismo modo que ocurre en las proposiciones aristotélicas de sujeto y predicado, dos ideas (por ejemplo, la de hombre y la de mortal) se unen o separan mediante una cópula (el hombre es mortal, el hombre no es mortal), que se convierte así en el signo de la *asociación* positiva o negativa (cf. IV, V, 5). Así pues, las leyes del pensamiento (o más bien del pensamiento según Aristóteles) son las leyes de la asociación de las ideas, donde las *ideas* son los *términos* aristotélicos, con lo cual Locke convirtió la lógica aristotélica de sujeto y predicado en una teoría psicológica. Pero, echemos un rápido vistazo a la prehistoria del asociacionismo.

Como es evidente, las formas o ideas de Platón no son objetos mentales (u objetos segundomundanos), sino que son objetos terciomundanos cuya existencia es independiente de que alguien los capte, ya que no consideramos que la aprehensión de una idea sea a su vez

[2] Como he mencionado en el diálogo VIII, la adopción de la causación mediante empuje en el mundo físico y de la causación por asociación en el mundo mental, reforzó la teoría del paralelismo psicofísico.

una «idea». De un modo semejante, las formas, ideas o esencias de Aristóteles son inherentes a las cosas, de manera que una escultura de piedra consta de materia *y* forma, siendo su esencia la idea o forma inherente.

Sin embargo, en el caso de Descartes, en el de Espinosa y en el de Locke, las ideas están en la mente, constituyendo los átomos o elementos de los procesos de pensamiento; es decir, las ideas constituyen las nociones o concepciones mentales a las que recurrimos para pensar acerca de las propiedades esenciales de las cosas; son los elementos del pensamiento. De este modo, se plantea el problema histórico de en qué manera tuvo lugar la transición que conduce a la teoría de *la asociación de las ideas*. (Dejo de lado deliberadamente, entre otras cosas, la historia de la teoría de la reminiscencia por semejanza, del conocimiento = reconocimiento = recuerdo, que se debe como es natural a los diálogos platónicos, el *Menón* y el *Fedón*.)

Aristóteles (*De memoria et reminiscentia*, 451b12-452b7) sostiene una teoría asociacionista del recuerdo y, aunque no habla allí de la asociación de las «ideas», con todo creo que fue él el primero que puso en nuestras mentes las ideas (las formas o esencias), que ordinariamente se consideran inherentes a los objetos del Mundo 1, por más que no las considerase como sus átomos, elementos o experiencias elementales. Si no me equivoco, las cosas ocurrieron de la siguiente manera.

Según Aristóteles (*De anima*, 430a20), «el conocimiento actual se identifica con su objeto». (Cf. mi libro [1966], vol. I, pág. 314, así como Teofrasto, *De sensu*, 1, en DK 28 A46.) En la *Metafísica*, (1075a1), explica con mayor detenimiento que el conocimiento se identifica con la forma o la esencia de su objeto, dejando aparte la materia o, como dice en el *De anima* (413b26-432a1), «los contenidos del sensorio y de la aprehensión científica del alma [...] han de ser idénticos o bien a los objetos mismos o bien a sus formas o esencias. Pues bien, no son idénticos a los objetos, pues la piedra no existe en el alma, sino que allí sólo se encuentra su forma, esencia o idea». De esta manera, nos encontramos con que las ideas platónicas, que para el propio Platón no existían más que en un tercer Mundo, siendo para Aristóteles inherentes al Mundo 1, vienen también a existir, según Aristóteles, en el Mundo 2. Tengo la sospecha de que ha sido éste el paso que convirtió al término «idea» en un término mental o psicológico, lo cual explica su utilización psicológica en manos de Descartes, Espinosa, Locke y los pensadores modernos (utilización contra la que protestaba Schopenhauer, pienso que incorrectamente, teniendo en cuenta el uso aristotélico). Tan pronto como el importante término «idea» se hubo convertido en un término para

desginar algo contenido en la mente, no es de extrañar que las ideas se tornasen en los elementos fundamentales, si no en los únicos, de la mente, ni que la teoría acerca de ésta desembocase en una teoría como la de Hume, según la cual no hay mentes, sino tan sólo ideas y haces de ideas.

53. Monismo neutral

Mientras que el paralelismo psicofísico de los ocasionalistas, Espinosa y Leibniz se puede considerar como un paralelismo metafísico, el de los denominados monistas neutrales, cuyos representantes clásicos son Hume, Mach y Russell (en una de sus etapas), se puede considerar como paralelismo epistemológico. Presentaré este punto de vista sin seguir muy de cerca las efectivas formas históricas bajo las que se presentó en manos de David Hume y Ernst Mach. Como en el caso del paralelismo metafísico, sus proponentes nos ofrecen una teoría de las relaciones de la mente y del cuerpo sin problemas ni interacción.

Según el monismo neutral, no hay cuerpo o mente en el sentido en que los concebían los filósofos metafísicos. Difícilmente hay un mundo físico o un mundo mental. Lo que realmente hay es una ordenación física de cosas o sucesos (neutrales), y una ordenación mental de *las mismas* cosas o sucesos. Es decir, las cosas o sucesos se consideran «físicos» o «mentales» según el contexto en que las concibamos. Eso debe ser así, podría argumentar el monista neutral, porque «físico» significa, de algún modo, algo que cae bajo el alcance de la teoría física; lo «físico» es algo que se puede aprehender, explicar o tratar mediante la teoría física y sus conceptos de acción física, de interacción y demás. De modo semejante, lo «mental» es lo que se puede explicar con ayuda de las teorías que sustentamos acerca de la mente, teorías de psicología y de la acción humana. Así pues, tenemos dos reinos de teorías (las físicas y las psicológicas) o dos sistemas de ordenar cosas. Las teorías físicas ordenan las cosas en lo que podríamos llamar un orden físico o una interpretación física, mientras que las teorías mentales ordenan las mismas cosas en un orden mental o interpretación mental. Que llamemos a algo físico o mental dependerá, por tanto, del orden en el que lo concibamos. Más en concreto, ciertos simplejos o elementos se pueden considerar pertenecientes a complejos físicos o a complejos mentales; pero los elementos mismos se supone que son neutrales, dado que pueden formar parte, alternativamente, de complejos ora físicos, ora mentales.

Al expresar las cosas de este modo, no hemos dado ninguna indicación en absoluto acerca de qué son en realidad esos elementos

supuestamente neutrales. No obstante, los monistas neutrales han considerado usualmente a los elementos como algo similar a las impresiones o ideas o sensaciones. El término que usa Mach, *Empfindungen*, para tales elementos, quizá se pueda traducir por «sensaciones» (o quizá por «sentimientos»). La mejor manera de describir el monismo neutral (si queremos partir de los elementos más bien que de las teorías) es el siguiente.

Los elementos pueden tomarse como «datos» o como «dados». Dichos datos pueden recogerse o reunirse de dos maneras diversas, como se verá mediante un diagrama de doble entrada. Representaremos los elementos como puntos en un plano (señalados mediante aspas); los dos modos de reunirlos se pueden representar dibujando columnas verticales y horizontales a través del plano; varias mentes quedan representadas por diversas columnas verticales y varios objetos materiales, por diferentes columnas horizontales. Puede verse tal cosa en el diagrama siguiente.

	Yo de Jack	Yo de Karl	Yo de Tom	Yo de Jeremy	Yo de Freddy
Esta mesa	×		×	× ×	×
Este libro	× ×	×		×	
Cuerpo de Jack	×	× ×			××
Pluma de Jack	× ×		×	×	
Cuerpo de Karl	×	×	×		
Cuerpo de Tom			×× ×		×
Pipa de Tom	×	×	×		×
Cuerpo de Jeremy		× ×× ×		×	
Cuerpo de Freddy			×		× ×
Lápiz de Freddy			× ×		×

En este diagrama, cada elemento pertenece a ambas ordenaciones, aunque se trata, por supuesto, de una simplificación un tanto burda, dado que aunque un elemento pertenezca a una mente, puede no pertenecer a un cuerpo; por ejemplo, si ese elemento es algo así como un sentimiento de relajación o un sentimiento de alegría. Por otro lado, aunque un elemento pertenezca a un cuerpo físico, tal vez no pertenezca a ninguna mente. (Si bien esta posibilidad resulta difícil de admitir para el monista neutral.) O bien, puede pertenecer a algún acontecimiento físico que no sea necesariamente un cuerpo; por ejemplo, el destello de un relámpago. El punto fundamental de la teoría es que los mundos físico y mental son ambos *construcciones teóricas* a partir de un material dado, siendo también construcciones teóricas de ese material dado las diversas entidades que pertenecen a dichos mundos.

Ahora, ¿cómo aparece desde este punto de vista el problema del cuerpo y la mente? Como en el caso de Espinosa, nos encontramos aquí con un punto de vista que es fundamentalmente monista: tan sólo conoce un tipo de realidad realmente fundamental. Mas, mientras que en la teoría de Espinosa esta realidad fundamental es Dios, en el monismo neutral es «lo dado». Además, mientras que Espinosa dice que cuerpo y mente son dos atributos de esa realidad fundamental, en el monismo neutral la mente y el cuerpo son dos constructos hechos a partir de lo dado. En Espinosa, tenemos una causalidad real, una interacción causal, de cuerpos con cuerpos y de la mente con la mente, pero no interacción entre mente y cuerpo. En el monismo neutral, tenemos teorías físicas, esto es, teorías que explican cómo interactúan estos constructos físicos con otros constructos físicos; y tenemos también teorías mentales, esto es, teorías que explican cómo interactúan los constructos mentales con otros constructos mentales. Pero el problema de la interacción entre constructos físicos y mentales no se plantea, ya que la acción e interacción son conceptos teóricos y ambas teorías –la física y la mental– son en sí mismas completas. No surge entre ellos interacción alguna, a menos que introduzcamos una nueva (e innecesaria) teoría. Semejante teoría significaría, desde el punto de vista del monista neutral, que no sólo hay dos teorías, sino también otra más: una teoría de tipo superior, encargada de poner en relación las dos teorías, más bien que los elementos, lo dado.

Mas, en el monismo neutral, no hay lugar para semejante teoría interaccionista; la interacción se puede evitar y, por tanto, se debe evitar. Así, la relación entre lo mental y lo físico se torna paralelista. Podemos describir la situación como paralelismo epistemológico, frente al paralelismo metafísico de Espinosa y Leibniz, en la medida

en que la realidad de la que parte se supone que es algo epistemológicamente último o «dado».

La opinión según la cual los objetos físicos son constructos fue propuesta por vez primera por la epistemología sensacionalista o fenomenalista, que trataba de reducir todo nuestro conocimiento empírico a sensaciones o «impresiones». Desde el punto de vista de esta epistemología, el monismo neutral no sólo constituye una teoría improblemática de la relación mente-cuerpo, sino que es también un modo ingenioso y natural de concebirla.

¿Qué habla en favor del monismo neutral? Creo que es verdad que casi todas las cosas que una visión ingenua consideraría simplemente existentes, son en cierto sentido interpretaciones teóricas o construcciones. Con todo, por más que el monismo neutral pueda parecer atractivo, especialmente al empirista cabal, no pienso que represente una teoría satisfactoria. Sus elementos supuestamente neutrales son «neutrales» sólo nominalmente: son inevitablemente *mentales*, como también lo es claramente el procedimiento de «construcción» de objetos físicos. Así, el monismo «neutral» lo es sólo de nombre. De hecho, es un idealismo subjetivo, muy al estilo de Berkeley.

54. La teoría de la identidad después de Leibniz: de Kant a Feigl

En la teoría de Leibniz, las cosas en sí son mónadas; y las mónadas son esencialmente, aunque no todas en el mismo grado, mentes o espíritus. Son sustancias pensantes cuyo pensamiento puede ser más o menos claro y distinto, más o menos consciente. Según el grado de claridad y distinción de su estado de conciencia, las sustancias se ordenan en una jerarquía. Cada uno de los organismos posee una mónada rectora o dominante, su alma. Las cosas inferiores, como las piedras, pueden no tener siquiera una mónada dominante. Esta teoría constituye claramente una forma de pampsiquismo, con todas las dificultades que ello entraña. También es una teoría para la que las cosas en sí poseen un carácter mental o espiritual (y viceversa). Además, considera a la materia como la (bien fundada) apariencia externa de las colecciones o cúmulos de cosas en sí de carácter mental. Si tomamos el punto de vista leibniziano acerca del mundo físico en la versión modificada y clarificada de Boscovich y Kant (véase la sección 51, más arriba), junto con la opinión de Leibniz acerca del carácter mental de las mónadas (los átomos), llegamos entonces a una posición muy similar, si no idéntica, a la versión moderna de la teoría

de la identidad. Tal teoría puede hallarse en muchos filósofos alemanes, desde Kant, Herbart y Fechner, hasta Moritz Schlick, así como, según creo, en las obras de Bertrand Russell, Bernhard Rensch y Herbert Feigl. Se ha discutido y criticado más arriba, en las secciones 22 y 23.

En cuanto modificación del punto de vista de Leibniz, la teoría de la identidad afirma, brevemente, que las entidades de carácter mental —o, quizá, las experiencias, las sensaciones, los pensamientos— son cosas en sí. Conocemos sea nuestro yo, sea nuestras experiencias («sensaciones brutas», como las denomina Feigl siguiendo a Tolman) inmediatamente, «por familiaridad». Vistas desde fuera —o quizá tomadas como base de construcciones lógicas— esas experiencias son los objetos del mundo físico teórico: el mundo de los objetos físicos que no conocemos inmediatamente o por familiaridad, sino más bien «por descripción», a través de nuestras construcciones teóricas. Este mundo de partículas físicas, átomos y moléculas es claramente una construcción nuestra, un invento nuestro. Lo mismo se puede decir de los organismos y sus constituyentes, como es el caso del cerebro.

La teoría de la identidad, tal como se ha bosquejado aquí, ha de aceptar e incorporar, por razones obvias, una teoría física; la teoría física de su época, ya que es esa teoría la que construye el mundo físico, según la teoría de la identidad. En este sentido, la teoría de la identidad puede considerarse como «fisicalista». Con todo, se puede considerar igualmente, o incluso con más propiedad, como una forma de espiritualismo o mentalismo, ya que considera como real o como una cosa en sí a la mente y otras entidades de carácter mental.

La filosofía madura de Kant ha sido dividida de manera extraña en dos partes: la filosofía teórica o especulativa y la práctica o moral. La primera, la filosofía teórica, entrañaba que no podíamos decir nada acerca de las cosas en sí: no podríamos afirmar ni negar su carácter espiritual. La segunda, la filosofía moral o práctica, afirmaba que la moralidad nos hace creer en Dios y en un alma inmortal, haciéndonos creer además que las almas son cosas en sí. (Deja abierta la cuestión de si todas las cosas en sí son o no almas.) Así, por más que la epistemología kantiana sea muy diferente de la de Leibniz, su física, así como su teoría del alma (basada en la moral), se aproxima mucho a la de Leibniz; quizá se aproxime más incluso de lo que él creía.

Sea como sea, diversos filósofos alemanes postkantianos abandonaron la tesis kantiana de que el conocimiento (esto es, el conocimiento teórico) de las cosas en sí resultaba imposible, y la mayoría de ellos hicieron que las cosas en sí fuesen de carácter mental. Frente a

lo que Kant había dicho, afirmaban que podemos obtener algún conocimiento (conocimiento por familiaridad) de una cosa en sí —esto es, de nuestro ego— por autoexperiencia inmediata (por medio de «sensaciones brutas»).

El resultado de todo ello, aproximadamente, fueron dos teorías, una monista que podríamos decir que se retrotrae a Espinosa, y otra pluralista e individualista que podríamos decir que se retrotrae hasta Leibniz. La primera supone que la individualidad es una cuestión de apariencia más bien que de realidad. Su más destacado representante, entre los seguidores de Kant, fue Schopenhauer.[1] La respuesta supone que la individualidad es real, y que las cosas en sí son individuos. Parece que era esta la opinión del propio Kant, así como también la de Fechner y Lotze. Era fundamentalmente la opinión de Schlick y Russell. Todos ellos estaban muy influidos por Leibniz. (Es interesante que Schlick [1925], pág. 209; [1974], pág. 227, llame la atención sobre la influencia de Leibniz en Russell.)

En nuestra época, la teoría ha sido renovada y discutida concienzuda e imparcialmente por Herbert Feigl, que había sido discípulo y amigo íntimo de Schlick. Feigl puso al día la teoría, combinándola con una postura fisicalista y haciendo muchos esfuerzos por apoyarla con nuevos argumentos. Es consciente de sus semejanzas con las opiniones de Leibniz y Kant, si bien parece pensar que dichas semejanzas son en parte accidentales (opinión que no puedo aceptar). Eso está ligado al hecho de que se considere a sí mismo más como un materialista que como un espiritualista.

En la sección 23, más arriba, se han expuesto algunas críticas detalladas de la teoría de la identidad como teoría fisicalista. Mi objeción a ella, en cuanto teoría mentalista, se puede resumir brevemente del siguiente modo. La teoría no está de acuerdo con lo que nuestra actual cosmología nos presenta como un hecho: un mundo en el que, durante eones, no había ni rastro de vida o mente, en el que surgieron la vida, primero, y después la mente, e incluso un Mundo 3. Admito que todo esto pueda explicarse reductivamente, pero creo que ha de tomarse como punto de partida del problema del cuerpo y la mente. Admito el atractivo intelectual del monismo. También admito que algún día pueda tornarse aceptable alguna versión del monismo, aunque no considero probable que tal situación llegue a darse.

[1] Schopenhauer, en la sección 18 del volumen I de *El mundo como voluntad y representación*, no solo propuso una teoría de la identidad («El acto de la voluntad y la acción del cuerpo [...] son una y la misma cosa, por más que se [nos] den de dos modos totalmente diferentes», pero utilizó el término «identidad»: habla de «la identidad del cuerpo y la mente».

55. Paralelismo lingüístico

La teoría de los dos lenguajes es otra teoría que evita la interacción, pudiendo considerarse como un paralelismo psicofísico. Según esta teoría, sólo hay un mundo, sólo hay una realidad, si bien hay dos modos de hablar acerca de esta realidad única. Una manera de hablar acerca de ella es tratarla como física, y otra, como mental. Se trata de un enfoque muy próximo al monismo neutral. En lugar de las dos teorías o de las dos maneras de reunir elementos del monismo neutral, presenta los dos lenguajes, sistemas lingüísticos o modos de hablar acerca de la realidad. Por supuesto, las *teorías* y los *sistemas lingüísticos* están íntimamente relacionados, lo que indica la relación estrecha que existe entre el paralelismo lingüístico y el epistemológico. El paralelismo lingüístico puede adoptar diversas formas, según lo que se quiera decir al afirmar que hay dos lenguajes con los que hablar acerca de la misma realidad. Distinguiré tres versiones del paralelismo lingüístico.

Según la primera versión, por dos lenguajes entendemos sencillamente dos tipos distintos de vocabulario. Ambos vocabularios pueden usarse en el mismo lenguaje, aunque, con todo, podamos distinguir claramente dos clases de palabras; es decir, palabras mentales y palabras físicas.

Según la segunda de las versiones, tenemos dos vocabularios porque tenemos dos teorías, dentro de las cuales poseemos dos conjuntos de conceptos que sólo son significativos en sus respectivos contextos teóricos.

Según la tercera versión, la situación es un tanto distinta. Con esta interpretación, hablar acerca de los dos lenguajes se toma como una especie de metáfora para indicar que, si una persona habla de cuerpos y otra persona habla de mentes, entonces ambas personas no pueden realmente comunicarse entre sí. Son como un inglés y un chino que no hayan aprendido nunca el idioma del otro. Así pues, el punto central aquí es que resulta imposible la comunicación entre un lenguaje mentalista y un lenguaje fisicalista: la teoría equivale al punto de vista según el cual hay dos lenguajes entre los que no es posible la comunicación. Mas, ¿por qué –se podría preguntar– no es posible la comunicación? Después de todo, algunos ingleses han aprendido a hablar chino y muchos más chinos aún han aprendido a hablar y escribir inglés. Si ambos lenguajes se refieren al mismo mundo –si ambas personas hablan distintos lenguajes, pero viven en el mismo mundo– entonces tendría que ser posible que estableciesen algún tipo de comunicación básica, de traducción de un lenguaje a otro, por distintas que sean al comienzo las interpretaciones del mundo.

Estas son, que yo sepa, las tres principales versiones del punto de vista de los dos lenguajes o paralelismo lingüístico. La actitud del paralelismo lingüístico hacia el problema de la mente y el cuerpo es una vez más, por supuesto, la de que la interacción es imposible. Es imposible porque la acción causal se debe describir en un lenguaje y sólo disponemos o bien de un lenguaje físico o bien de uno mental. La tendencia de esta opinión, como en el caso del monismo neutral, es la de resolver el problema de la mente y el cuerpo eliminando lo que hasta Descartes inclusive era un hecho obvio –el hecho de la interacción–, mostrando que este hecho obvio no es un hecho, sino una ilusión. Según este punto de vista, se trata de una ilusión del lenguaje.

¿Por qué resulta atractivo el paralelismo lingüístico? Ante todo, porque presenta cierto tipo de solución a un problema muy difícil de tratar, mostrando que el problema no surge realmente o que surge de una mala comprensión lingüística. Así pues, este punto de vista resulta particularmente atractivo para la escuela lingüística de filosofía; especialmente para aquellos analíticos del lenguaje que siguen diciendo que los problemas filosóficos en general surgen de incomprensiones lingüísticas. Una segunda razón del carácter atractivo de este punto de vista es que sin duda hay en él una parte de verdad. El paralelismo lingüístico subraya la opinión de que todas las ideas de interacción surgen a partir de una mezcla inadmisible de dos lenguajes. Si se mezclan dos lenguajes, sugiere este punto de vista, puede que no se obtenga precisamente otro lenguaje, sino más bien algo así como un conjunto de seudoenunciados sin sentido. Así, se podría decir que Sócrates habría sugerido (véase más arriba, la sección 46) el carácter inadmisible de la afirmación según la cual él habría permanecido en la prisión debido a que sus piernas no lo sacaron de allí.

Paso ahora a la crítica del paralelismo lingüístico y, para ello, comenzaré con las versiones primera y segunda; esto es, con las versiones según las cuales ambos lenguajes son dos vocabularios o dos conjuntos de conceptos que están conectados a teorías o que son significativos en el contexto de determinadas teorías. Mi comentario a este punto es que ha de ser así, aunque preguntaría por qué se supone que dichas teorías no están relacionadas. Tomemos, por ejemplo, los conceptos característicos o el vocabulario típico de tres teorías como la óptica, la acústica y la mecánica. Tenemos aquí tres teorías diferentes, cada una de ellas con su vocabulario peculiar propio y con su lenguaje peculiar. Sin embargo, eso no les impide a los físicos tratar de unificar dichas teorías. Así, por ejemplo, pueden intentar explicar mecánicamente la acústica o desarrollar una teoría de la radiación (una teoría óptica) que se conecte con la mecánica del átomo. Es más,

la óptica se ha conectado con efectos mecánicos (como, por ejemplo, la resonancia) y podemos producir efectos acústicos por métodos mecánicos. También podemos producir calor radiante y, por tanto, algo que pertenece al campo de la óptica por medios mecánicos.

Todo esto demuestra que tenemos todas las razones del mundo para tratar de desarrollar conexiones entre teorías que, a primera vista, pueden haber surgido independientemente y que usan lenguajes diferentes. Eso muestra que el uso de lenguajes diferentes no establece que no pueda haber interacción o intercomunicación entre las entidades tratadas por estas teorías diversas.

Discutiré ahora la tercera versión del paralelismo lingüístico. El punto central es aquí la suposición de que los dos lenguajes son (más o menos) intraducibles. Ya he indicado que tengo varias críticas que hacer a esta tesis, especialmente si los dos lenguajes se refieren al mismo mundo o a la misma realidad, y si los hablantes de dichos lenguajes poseen en común determinados objetivos o problemas. Mas, pongamos de lado estas reservas y trabajemos bajo el supuesto de que ambos lenguajes no son intertraducibles.

Está claro lo que ello significa para el problema del cuerpo y la mente. Los enunciados de uno de los dos lenguajes, como «siento frío», y los del otro, como «mi cerebro se halla en determinado estado», no son intertraducibles, según esta suposición. No creo que ningún dualista esté en desacuerdo.

Sin embargo, puede resultarnos posible establecer conexiones entre estos dos tipos distintos de enunciados. Podemos descubrir, por ejemplo, que hay una conexión universal entre un determinado estado cerebral —o determinados tipos de estados cerebrales— y ciertos tipos de dolor. Nadie estaría dispuesto a sugerir (excepto quizá un materialista) que al hacerlo, hayamos intertraducido los dos enunciados. Lo que hemos hecho, por el contrario, es producir una teoría rudimentaria acerca de la interacción psicofísica. Hemos hecho exactamente lo que el paralelismo lingüístico intentaba evitar.

Para decirlo de otro modo, si dos lenguajes no son traducibles, especialmente si se nos dice (como lo hacen los partidarios del paralelismo lingüístico) que ambos se refieren a la misma realidad, entonces es claro que resultará interesante preguntar cuáles son las relaciones —si es que las hay— entre los «hechos» de los diversos lenguajes. Esto, a su vez, nos llevará a tratar de desarrollar un lenguaje en el que podamos hablar acerca de hechos de ambos tipos y plantear problemas acerca de sus posibles interrelaciones.

Me parece oscurantista repudiar todo esto e insistir en el mantenimiento del paralelismo. Consideremos un ejemplo. Tomemos el caso de alguien que se ha envenenado accidentalmente por haber comido

dos tipos distintos de alimentos con preservativos que reaccionan entre sí para producir alguna sustancia tóxica. Si, pongamos por caso, el forense desea investigar el caso, hablará tanto en términos de teoría química (una teoría del Mundo 1) como en términos de los aspectos legales del asunto (una teoría del Mundo 3), así como de sus *interrelaciones*. La mezcla de estos lenguajes, lejos de crear algún tipo de confusión, producirá por sí misma un enunciado acerca del acontecimiento en cuestión. Pero, incluso la explicación puramente química se podrá suministrar tan sólo si permitimos que parta y esté continuamente guiada por los aspectos «humanos» y legales del problema, ya que, desde un punto de vista estrictamente científico, nada hay que le diga al químico *cuál* de las múltiples reacciones químicas distintas que tienen lugar en la región del espacio y tiempo en cuestión son aquí *pertinentes* para el problema –el resultado fatal– y cuáles no.

Se recordará que hemos dicho que el paralelismo lingüístico resulta atractivo porque hay algunos casos en que pueden surgir seudoproblemas debido a la mezcla de lenguajes. Sin embargo, ese hecho es perfectamente explicable aun cuando no tomemos en cuenta la interpretación de los dos lenguajes. En efecto, tales casos se derivan de una confusión de *teorías* o de plantear preguntas confusas. Vale más separar tales problemas *ad hoc*, cuando surja la necesidad, que construir un sistema filosófico con el dudoso objeto de evitar que se planteen.

56. Mirada final al materialismo

Mi discusión del paralelismo lingüístico nos lleva con toda naturalidad a las ideas que he denominado anteriormente «materialismo radical» y «materialismo prometedor», dado que, partiendo de la teoría de los dos lenguajes, es fácil dar el sencillo paso consistente en apuntar lo que sigue:

Hay dos lenguajes, uno «mental» y otro «físico». Con todo, podemos ser capaces de *eliminar* el lenguaje mental mediante análisis filosófico o científico, sea en este momento («materialismo radical») sea en un momento inespecificado del futuro («materialismo prometedor»). (A la inversa, por supuesto, un mentalista o espiritualista podría sugerir un programa análogo para la eliminación del lenguaje físico.)

No me impresionan demasiado esas sugerencias, por razones que ya he expuesto en el capítulo P3, aunque estoy a favor de la idea de que debiéramos intentar reducciones científicas.

No obstante, echemos una mirada breve y última al materialismo y a su historia postcartesiana.

Descartes era mecanicista y materialista por lo que respecta al mundo sin el hombre. Sólo el hombre no se limitaba a ser máquina, ya que constaba de cuerpo y alma.

Quienes consideraban que este tipo de razonamiento exageraba la brecha entre el hombre y los animales, tenía dos modos de reaccionar. Podían decir, como sugiere Arnauld en sus *Objeciones a las Meditaciones de Descartes*, que los animales son algo más que máquinas y tienen alma; esto es, algún tipo de conciencia.[1] O bien podían ser más radicales que Descartes, diciendo que el hombre es una máquina, ya que es un animal.

Con todo, no habría que esperar que quien crea en la superioridad del hombre respecto a los animales sostenga tanto que *los animales son algo más que máquinas* como que *el hombre es una máquina.* Sin embargo, es ésta la postura adoptada tentativamente por Pierre Bayle y, después de él, por Julien Offray de la Mettrie, el famoso autor de *El hombre máquina* [1747]. Lo que resulta aún menos conocido es que, dos años más tarde, La Mettrie publicó un libro titulado *Los animales más que máquinas (Les animaux plus que machines).*

Es pues necesario considerar un poco más de cerca el materialismo de este famosísimo materialista. Resulta que enseñó con toda certeza que el alma dependía del cuerpo, si bien no negaba la conciencia (cosa que Descartes había negado a los animales) ni a los animales ni a los hombres. De hecho, propuso algo así como un punto de vista empírico y naturalista que entrañaba una emergencia evolutiva. (Quizá se pueda considerar que su punto de vista roza el epifenomenalismo.) Concedió actividad dirigida a un fin tanto a los animales como al hombre. Su tesis principal afirmaba que el estado del alma depende del cuerpo.[2]

Aunque la influencia de La Mettrie sobre el desarrollo de una teoría materialista del hombre-máquina fue sin duda muy grande, no

[1] Véase Haldane y Ross [1931], vol. II, pág. 85. (La respuesta de Descartes está en las páginas 103 y sig.) [Hay edición castellana de Vidal Peña, *Meditaciones metafísicas con objeciones y respuestas*, Madrid: Alfaguara, 1977. Las objeciones de Arnauld están en las págs. 161 y sig.; las respuestas de Descartes, en las págs. 179 y sigs.] Es interesante que en la *Lógica de Port-Royal* (Parte. III, fin del capítulo XIII) Arnauld proponga un silogismo (en *Celarent*) estableciendo que el alma del animal no piensa. Así pues, no se comprometió con la tesis de la ausencia de alma en el animal, sino tan sólo con la del carácter no pensante de la misma, dejando quizá espacio para la percepción. (Véase Leonora C. Rosenfield [1941], pág. 281.)

[2] Se puede interpretar correctamente a La Mettrie como interaccionista (en contradistinción, por ejemplo, con Malebranche) y como vitalista, por lo que respecta a la fisiología animal (en contradistinción con Descartes). El propio La Mettrie menciona a Claude Perrault y Thomas Willis como predecesores suyos. (Véase la edición [1960] de *L'Homme Machine*, pág. 188.) Ahora bien, éstos dos eran animistas en sentidos diferentes.

era él mismo un materialista radical, ya que no negaba la existencia de la experiencia subjetiva. Es interesante constatar que quienes se consideran materialistas o fisicalistas no son materialistas radicales —ni Haeckel ni Schlick ni Anthony Quinton ni Herbert Feigl ni, ciertamente, los «materialistas dialécticos»—. Pienso que tampoco lo son quienes se limitan a negar (como me inclino a hacer yo) la existencia de mentes sin cuerpo, ni quienes hacen hincapié en que la mente es el producto del cerebro o de la evolución, ni quienes sugieren que la materia, si está altamente organizada, puede pensar. No es que yo considere aceptables todos estos puntos de vista (como he explicado en el capítulo P3). Pienso más bien que es importante recordar que quienes proponen tales puntos de vista, aunque algunos de ellos se consideren materialistas, aceptan la existencia de la conciencia, por más que desestimen su importancia.

Es difícil decir si las teorías de Demócrito y Epicuro se pueden considerar propiamente como materialistas radicales. Son, al parecer, materialistas radicales en su programa, aunque difícilmente lo sean en su ejecución. Creen en la existencia del alma que trataron de explicar, como tantos otros antes de ellos, como materia muy sutil. Pero, como he indicado en las secciones 44 y 46, más arriba, creo que atribuían a la mente una condición moral distinta de la del cuerpo.

De hecho, que yo sepa, sólo hay tres tipos de materialismo que no niegue la existencia de la conciencia: las teorías de pensadores como Quine, quien adopta explícitamente una forma de conductismo radical; la teoría de Armstrong y Smart (descrita más arriba, en la sección 25); y lo que he denominado «Materialismo prometedor» (véase la sección 28). No considero que el último de ellos merezca ulterior discusión. Por lo que a los dos primeros respecta, Schopenhauer describía semejante materialismo radical como «la filosofía del sujeto que ha olvidado tomarse a sí mismo en cuenta». Aunque se trata de una consideración oportuna, no va lo bastante lejos, ya que (como hemos visto en la sección 18) hay regularidades perfectamente objetivas, contrastables mediante la conducta intersubjetiva, que tienden a olvidar los materialistas y conductistas radicales —o que tienden a eliminar de manera un tanto forzada.

Las motivaciones fundamentales de todas las teorías materialistas son intuitivas. He mencionado y criticado brevemente una de esas motivaciones intuitivas en la sección 7. Se trata de la creencia reduccionista de que no puede haber «causación descendente». La otra es la intuición de la clausura causal del Mundo 1 físico, una opinión intuitivamente más apremiante que, sugiero, queda claramente refutada

por los logros técnicos, científicos y artísticos de la humanidad; en otras palabras, por la existencia del Mundo 3. Incluso quienes piensan que la mente es «precisamente» el producto causal de la materia autoorganizada, considerarían difícil tomar a la Novena Sinfonía en este sentido, por no hablar del *Otelo* o de la teoría de la gravitación.

Hasta ahora no he dicho nada de un problema que ha sido objeto de un amplio debate, el de si llegará el día en que construyamos una máquina que pueda pensar. Es algo que se ha discutido mucho bajo el título «¿Pueden pensar las computadoras?» Diría sin dudarlo un momento que no, a pesar de mi ilimitado respeto hacia A. M. Turing, quien pensaba lo contrario. Quizá *podamos* enseñar a hablar a un chimpancé (de manera muy rudimentaria). Y si la humanidad sobrevive lo suficiente, incluso podemos llegar a acelerar la selección natural y criar por selección artificial algunas especies que puedan competir con nosotros. Quizá también podamos, andando el tiempo, crear un microorganismo artificial, capaz de reproducirse en un medio adecuado de enzimas. Han ocurrido ya tantas cosas increíbles, que sería burdo afirmar que esto es imposible. Pero predigo que no podremos construir computadoras electrónicas con experiencia subjetiva consciente.

Como he escrito hace muchos años [1950(b) & (c)] –al comienzo mismo del debate acerca de las computadoras–, una computadora no es más que un lápiz dignificado. Einstein dijo en una ocasión: «mi lápiz es más listo que yo». Lo que quería decir quizá se pueda expresar así: armados de lápiz, podemos ser más del doble más listos que sin él. Armados de una computadora (un típico objeto del Mundo 3)[3] quizá podamos ser más de cien veces más listos que sin ella; y si mejoramos las computadoras, no tiene por qué haber límite a esto.

Turing [1950] dijo algo del estilo de lo siguiente: especifique el modo en que usted cree que el hombre es superior a una computadora y construiré una que refute su creencia. El reto de Turing no debiera tomarse en consideración, ya que una especificación lo suficientemente precisa podría utilizarse en principio para programar una computadora. Además, el reto versa acerca de la conducta, incluyendo la conducta verbal. (Por ejemplo, sería fácil programar una computadora de tal modo que responda con cualquier enunciado deseado al estímulo de mis figuras 1, 2 y 3, de la sección 18, que muestran ilusiones ópticas.)

[3] Somos nosotros quienes hemos puesto allí la «razón» que el programador y el técnico en inteligencia artificial descubren en la computadora. El hecho de que ésta pueda hacer *más* cosas que nosotros se debe a que ponemos en ella potentes principios de operación; de hecho, principios autónomos del Mundo 3. (Véase la sección 21, más arriba, así como también mi [1953(a)].)

Realmente, no creo que tengamos éxito en la tarea de crear vida artificialmente; pero después de haber llegado a la Luna y haber hecho aterrizar una o dos naves espaciales en Marte, me doy cuenta de que mi descreimiento significa muy poco. Sin embargo, las computadoras son totalmente distintas de los cerebros, cuya función no es primariamente la de computar, sino la de guiar y equilibrar un organismo, ayudándole a mantenerse vivo. Por esta razón, el primer paso de la naturaleza hacia una mente inteligente fue la creación de la vida, y pienso que si creásemos artificialmente una mente inteligente, tendríamos que seguir la misma senda.

Capítulo P6 Sumario

A fin de resumir los resultados principales de mi contribución, considero interesantes los siguientes puntos.

1) La crítica al materialismo, especialmente la sección 21.

2) La crítica al paralelismo y a la teoría de la identidad. (Secciones 20, 23, 24.)

3) La defensa de la interacción y la tesis de que el paralelismo es el resultado de la errónea teoría cartesiana de la causalidad. (Secciones 48-9.)

4) El rechazo de la opinión según la cual la teoría de la existencia de la mente no es más que otra ideología. (Sección 44.)

5) Las consideraciones positivas a favor de la emergencia y la apertura del Mundo 1, y del carácter incompleto de toda teoría científica. (Secciones 7-9 y mi [1974(z_2)].)

6) La existencia de la «causación descendente» ha sido defendida por D. T. Campbell [1974] y especialmente, por R. W. Sperry [1969], [1973]. Sperry llega incluso a sugerir que cualquier acción de la mente sobre el cerebro no es más que un caso de causación descendente. En las secciones 7-9 se ponen ejemplos de causaciones descendentes.

7) Cualquier acción planificada, como la navegación de un barco (el ejemplo de Platón), constituye un ejemplo no sólo de causación descendente, sino también de la influencia causal (indirecta) de las conjeturas del Mundo 3 y de las decisiones morales sobre el Mundo 1.

8) Construir y afinar un instrumento musical constituye una de esas acciones. Dota a un objeto del Mundo 1 de propiedades disposicionales del Mundo 3. Este es el hecho que hace tan interesante la teoría de Simmias acerca del alma (véase la sección 46).

Un último punto, que se halla fundamentalmente implícito en mis capítulos, merece que lo explicitemos:

9) La selección natural y la presión selectiva se consideran usualmente como resultado de una lucha por la vida más o menos violenta.

Sin embargo, con la emergencia de la mente, del Mundo 3 y de las teorías, tal situación cambia. Podemos dejar que luchen nuestras teorías, podemos dejar que nuestras teorías mueran en nuestro lugar. Desde el punto de vista de la selección natural, la función principal de la mente y del Mundo 3 es la de posibilitar la aplicación del método de ensayo y eliminación de errores, sin la violenta eliminación de nosotros mismos: en eso consiste el gran valor de supervivencia de la mente y del Mundo 3. Así, al producir la emergencia de la mente y del Mundo 3, la selección natural se supera a sí misma y a su carácter originalmente violento. Con la emergencia del Mundo 3, la selección ya no precisa ser violenta: podemos eliminar las teorías falsas mediante crítica no violenta. La evolución cultural no violenta no es un mero sueño utópico, sino que es más bien un resultado posible de la emergencia de la mente por selección natural.

Bibliografía de la Parte I

AGUSTÍN, SAN — *Las Confesiones.*
De libero arbitrio.
De quantitate animae.
Soliloquia.

ALEJANDRO DE AFRODISIA — *Comentario a la Metafísica de Aristóteles.*

ALLEN R. E. C. & FURLEY D. J. (eds) [1975] *Studies in Presocratic Philosophy*, volumen II, Routledge & Kegan Paul, Londres.

ARISTÓTELES — *De anima.*
De caelo.
De generatione animalium.
Metafísica.
Obras menores.
La Etica a Nicómaco.
De los sueños.
De la memoria.
Física
Fisiognómica.
Segundos Analíticos.

[1952] *Select Fragments; The Works of Aristotle*, ed. Sir David Ross, volumen XII, Clarendon Press, Oxford.

ARMSTRONG D. M. [1968] *A Materialist Theory of the Mind*, Routledge & Kegan Paul, Londres.

[1973] *Belief, Truth and Knowledge*, Cambridge University Press, Londres.

ARNAULD D. & NICOLE P. [1662] *La Logique, ou l'art de penser (= Lógica de Port-Royal).*

AUSTIN J. L. [1962] *How to Do Things With Words*, Clarendon Press, Oxford. [Hay trad. cast., *Acciones y palabras*, Buenos Aires: Paidós, 1971.]

AYALA F. J. & DOBZHANSKY T. (eds) 974] *Studies in the Philosophy of Biology*, Macmillan, Londres.

BAHLE J. [1936] *Der musikalische Schaffensprozess*, S. Hirzel, Leipzig.

[1939] *Eingebung und Tat im musikalischen Schaffen*, S. Hirzel, Leipzig.

BAILEY C. [1926] *Epicurus: The Extant Remains*, Clarendon Press, Oxford.

[1928] *The Greek Atomists and Epicurus*, Clarendon Press, Oxford.

BELOFF J. [1962] *The Existence of Mind*, MacGibbon & Kee, Londres.

[1965] "The Identity Hypothesis: A Critique", en SMYTHIES (ed.) [1965], pp. 35–54.

[1973] *Psychological Sciences: A Review of Modern Psychology*, Crosby Lockwood Staples, Londres.

BERGSON H. [1896] *Matière et mémoire*, Alcan, París. [Hay traducción castellana de Martín Navarro, *Materia y memoria*, Madrid: Librería de Victoriano Sánchez, 1900.]

[1911] *Matter and Memory*, Macmillan, Londres.

BLACKMORE J. T. [1972] *Ernst Mach, His Life, Work and Influence*, University of Californa Press, Berkeley, Los Angeles y Londres.

BOHM D. [1957] *Causality and Chance in Modern Physics*, Routledge & Kegan Paul, Londres.

BOHR N., KRAMERS H. A. & SLATER J. C. [1924] "The quantum theory of radiation", *Philosophical Magazine, 47*, pp. 785–802.

BOSCOVICH R. [1745] *De Viribus Vivis.*

[1755] *De Lege Virium in Natura existentium.*

[1758] *Theoria philosophiae naturalis*, primera edición, Viena.

[1763] *Theoria philosophiae naturalis*, edición revisada, Venecia.

BRADLEY F. H. [1883] *The Principles of Logic*, Kegan Paul, Londres.

BÜHLER C. [1927] "Die ersten sozialen Verhaltungsweisen des Kindes", en BÜHLER, HETZER & TUDOR-HART [1927].

BÜHLER C., HETZER H. & TUDOR-HART B. H. [1927] *Soziologische und psychologische Studien über das erste Lebensjahr, Quellen und Studien zur Jugendkunde, 5*, G. Fischer, Jena.

BÜHLER K. [1918] "Kritische Musterung der neureren Theorien des Satzes", *Indogermanisches Jahrbuch, 6*, pp. 1–20.

[1934] *Sprachtheorie: die Darstellungsfunktion der Sprache*, Gustav Fischer, Jena. [Hay trad. cast. de J. Marías, *Teoría del lenguaje*, Madrid: Revista de Occidente, 1950. Reimpr. en Madrid: Alianza Editorial, 1979.]

BUNGE M. (ed.) [1967] *Quantum Theory and Reality*, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.

CAMPBELL D. T. [1974] " 'Downward Causation' in Hierarchically Organized Biological Systems", en AYALA & DOBZHANSKY (eds) [1974], pp. 179–86.

CAMPBELL K. [1967] "Materialism" en EDWARDS (ed.) [1967(b)], volumen 5, pp. 179–88.

CHOMSKY N. [1969] "Some Empirical Assumptions in Modern Philosophy of Language", en MORGENBESSER & otros (eds) [1969], pp. 260-85.

CLIFFORD W. C. [1873] "On the hypotheses which lie at the bases of geometry", *Nature, 8*, núms. 183–4, pp. 14–17 y 36–7. (También en CLIFFORD [1882].)

[1879] *Lectures and Essays*, ed. L. Stephen & F. Pollock, Macmillan, Londres, dos volúmenes.

[1882] *Mathematical Papers*, ed. R. Tucker, Macmillan, Londres.

[1886] *Lectures and Addresses*, 2.ª edición, Macmillan, Londres.

COMPTON A. H. [1935] *The Freedom of Man* , Yale University Press, New Haven.

[1940] *The Human Meaning of Science*, The University of North Carolina Press, Chapel Hill.

COMTE A. [1830–42] *Cours de philosophie positive*, seis volúmenes, París.

CRAIK K. J. W. [1943] *The Nature of Explanation*, Cambridge University Press, Cambridge.

CURTISS S. & otros [1974] "The linguistic development of Genie", *Language*, *50*, pp. 528–54.

DARWIN C. [1859] *The Origin of Species*, J. Murray, Londres. [Hay trad. cast. v.g., *El origen de las especies*, Barcelona: Zeus, 1970.]

[1959] *The Origin of Species, Variorum Text*, ed. Morse Peckham, University of Pennsylvania Press, Filadelfia.

DE GROOT A. D. [1965] *Thought and Choice in Chess*, Mouton, La Haya.

[1966] *Thought and Choice in Chess*, Basic Books, Nueva York.

DELBRÜCK M. [1974] *Anfänge der Wahrnehmung* (Karl-August-Forster-Lectures, *10*, 1973), Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz/Franz Steiner Verlag, Wiesbaden.

DEMÓCRITO Véase DIELS & KRANZ [1951-2].

DENBIGH K. G. [1975] *The Inventive Universe*, Hutchinson, Londres.

DEREGOWSKI J. B. [1973] "Illusion and Culture", en GREGORY & GOMBRICH (ed.) [1973], pp. 161–91.

DESCARTES R. [1637] *Discurso del método*.

[1641] *Meditaciones Metafísicas*.

[1644] *Principios de la filosofía*.

[1649] *Les Passions de l'Ame*.

[1931] *The Philosophical Works of Descartes*, tr. E. S. Haldane & G. R. T. Ross, 2 volúmenes, Cambridge University Press.

DIELS H. (ed.) [1929] *Doxographi Graeci*, De Gruyter, Berlin & Leipzig.

& KRANZ W. (eds) [1951–2] *Die Fragmente der Vorsokratiker*, 6.ª ed., ed. W. Kranz, 3 vols, Weidmannsche Verlagsbuchhandlung, Berlín.

DIÓGENES DE APOLONIA Véase DIELS & KRANZ [1951–2].

DIÓGENES LAERCIO *Vitae philosophorum*.

DOBZHANSKY T. [1962] *Mankind Evolving*, Yale University Press, New Haven.

[1975] "Evolutionary Roots of Family Ethics and Group Ethics", en *The Centrality of Science and Absolute Values*, volumen I, Proceedings of the Fourth International Conference on the Unity of the Sciences, Nueva York, 1975, pp. 411–27.

DODDS E. R. [1951] *The Greeks and the Irrational*, University of California Press, Berkeley y Los Angeles. [Hay trad. cast. de María Araujo, *Los griegos y lo irracional*, Madrid: Revista de Occidente, 1960.]

ECCLES J. C. [1965] *The Brain and the Unity of Conscious Experience*, Cambridge University Press, Londres.

[1966(a)] "Cerebral Synaptic Mechanisms", en ECCLES (ed.) [1966(b)], pp. 24–58.

(ed.) [1966(b)] *Brain and Conscious Experience*, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.

[1970] *Facing Reality*, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York. [Hay trad. cast., *Observando la realidad*, Basilea: Editiones «Roche», 1970.]

[1973] *The Understanding of the Brain*, McGraw-Hill, Nueva York. [Hay trad. cast. del Dr. Alberto Folch y Pi, *El cerebro, morfología y dinámica*, México: Interamericana, 1975.]

EDWARDS P. [1967(a)] "Panpsychism", en EDWARDS (ed.) [1967(b)], volumen 6, pp. 22–31.

(ed.) [1967(b)] *The Encyclopaedia of Philosophy*, Collier-Macmillan, Londres.

EFRON R. [1966] "The conditioned reflex: a meaningless concept", *Perspectives in Biology and Medicine, 9*, parte 4, pp. 488–514.

EINSTEIN A. [1905] "Über die von der molekularkinetischen Theorie der Wärme geforderte Bewegung von in ruhenden Flüssigkeiten suspendierten", *Annalen der Physik*, 4.ª serie, XVII, pp. 549–60.

[1922] *The Meaning of Relativity*, Methuen, Londres.

[1956] *The Meaning of Relativity*, 6.ª ed., Methuen, Londres.

EPICURO Véase BAILEY [1926].

ERIKSEN C.W. [1960] "Discrimination and learning without awareness", *Psychological Review, 67*, pp. 279-300.

ESPINOSA B. DE *Etica*.

EVANS-PRITCHARD E. [1937] *Witchcraft, Oracles and Magic Among the Azande*, Clarendon Press, Oxford. [Hay trad. cast. de A. Desmonts, *Brujería, magia y oráculos entre los azande*, Barcelona: Anagrama, 1976.]

FANZ R. L. [1961] "The origin of form perception", *Scientific American, 204*, mayo, pp. 66–72.

FEIGL H. [1967] *The 'Mental' and the 'Physical'*, University of Minnesota Press, Minneápolis.

[1975] "Russel and Schlick", *Erkenntnis*, *9*, pp. 11–34.

FEIGL H & BLUMBERG A. E. [1974] "Introduction", a SCHLICK [1974] pp. XVII-XXVI.

FEIGL H. y otros (eds) [1958] *Concepts, Theories and the Mind-Body Problem, Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, volumen 2, University of Minnesota Press, Minneápolis.

FERCHMIN P. A. y otros [1975] "Direct contact with enriched environment is required to alter cerebral weights in rats", *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *88* (1), pp. 360–7.

FISHER R. A. [1954] "Retrospect of the Criticisms of the Theory of Natural Selection", en HUXLEY y otros (eds) [1954], pp. 84–98.

FLEW A. [1955] "The Third Maxim", *The Rationalist Annual*, páginas 63-6.

[1965] "A Rational Animal", en SMYTHIES (ed.) [1965], paginas 111–28.

FREEDMAN S. J. & HOLT R. A. [1975] "Tests of local hidden-variable theories in atomic physics", *Comments on Atomic and Molecular Physics*, *5*, núm. 2, pp. 55–62.

GERHARDT C. J. [1875–90] Véase LEIBNIZ.

GIBSON J. J. [1966] *The Senses Considered as Perceptual Systems*, Houghton Mifflin, Boston.

[1968] *The Senses Considered as Perceptual Systems*, Allen & Unwin, Londres.

GLOBUS G. G. & otros (eds) [1976] *Consciousness and the Brain*, Plenum Press, Nueva York y Londres.

GOETHE J.W. *Die Wahlverwandtschaften*.

GOMBRICH E. [1960] *Art and Illusion*, Pantheon Books, Nueva York.

[1962] *Art and Illusion*, 2.ª ed., Phaidon Press, Londres.

[1973] "Illusion and Art", en GREGORY & GOMBRICH (eds) [1973], pp. 193–243.

GREGORY R. L. & GOMBRICH E. (eds) [1966] *Eye and Brain*, Weidenfeld & Nicolson, Londres. [Hay trad. cast. *Ojo y cerebro*, Madrid: Guadarrama, Biblioteca del hombre moderno, 19.]

[1973] *Illusion in Nature and Art*, Duckworth, Londres.

GUTHRIE W. K. C. [1962] *A History of Greek Philosophy: volume I, The Earlier Presocratics and the Pythagoreans*, Cambridge University Press, Cambridge.

[1969] *A History of Greek Philosophy: volume III, The Fifth-Century Enlightenment*, Cambridge University Press, Cambridge.

GUTTENPLAN S. (ed.) [1975] *Mind and Language*, Wolfson College Lectures 1974, Clarendon Press, Oxford.

HADAMARD J. [1945] *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*, Princeton University Press, Princeton. [Hay trad. cast. de L. A. Santaló Sors, *Psicología de la invención en el campo matemático*, Buenos Aires: Espasa Calpe, 1947.]

[1954] *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*, Dover Books, Nueva York.

HAECKEL E. [1878] "Zellseelen und Seelenzellen", *Deutsche Rundschau*, XVI, julio-sept. 1978, pp. 40-59.

HALDANE E. S. & ROSS G. R. T. [1931] Véase DESCARTES.

HALDANE J. B. S. [1930] *Possible Worlds*, Chatto & Windus, Londres.

[1932] *The Inequality of Man*, Chatto & Windus, Londres.

[1937] *The Inequality of Man*, Penguin Books, Harmondsworth.

[1954] "I repent an error", *The Literary Guide*, Abril 1954, pp. 7 y 29.

HARDIE W. F. R. [1936] *A Study in Plato*, Clarendon Press, Oxford.

[1968] *Aristotle's Ethical Theory*, Clarendon Press, Oxford.

[1976] "Concepts of consciousness in Aristotle", *Mind*, LXXXV, julio 1976, pp. 388–411.

HARDY A. [1965] *The Living Stream*, Collins, Londres.

HARRÉ R. (ed.) [1975] *Problems of Scientific Revolution*, Clarendon Press, Oxford.

HARTLEY D. [1749] *Observations on Man, His Frame, His Duty and His Expectations.*

HAYEK F. A. von [1952] *The Sensory Order*, Routledge & Kegan Paul, Londres; University of Chicago Press, Chicago.

[1955] "Degrees of explanation", *British Journal for the Philosophy of Science*, *6*, pp. 209–25. (También en Hayek [1967].)

[1967] *Studies in Philosophy, Politics and Economics*, Routledge & Kegan Paul, Londres.

HEFFERLINE R. F. & PERERA T. B. [1963] "Proprioceptive discrimination of a covert operant without its observation by the subject", *Science*, *139*, pp. 834–5.

HEISENBERG W. [1958] "The representation of nature in contemporary physics", *Daedalus*, *87*, pp. 95–108.

HELD R. & HEIN A. [1963] "Movement produced stimulation in the development of visually guided behaviour", *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *56*, páginas 872–6.

HILBERT D. [1901] "Mathematische Probleme", *Archiv der Mathematik und Physik*, tercera serie, *1*, pp. 44-63 y 213-37.

[1902] "Mathematical problems", *Bulletin of the American Mathematical Society, 8*, pp. 437-79.

HIPÓCRATES *De la enfermedad sagrada.*

HOMERO *Ilíada.*

[1950] *Iliad*, tr. E. V. Rieu, Penguin Books, Harmondsworth.

Odisea.

HOOK S. (ed.) [1960] *Dimensions of Mind*, New York University Press, Nueva York.

[1961] *Dimensions of Mind*, Collier-Macmillan, Nueva York.

HUME D. [1739] *A Treatise of Human Nature*, Libros I y II. [Hay trad. castellana de V. Viquera, *Tratado de la naturaleza humana* (3 vols.), Buenos Aires: Calpe, 1923. Hay también trad. cast. de F. Duque (2 vols.), Madrid: Editora Nacional, 1977.]

[1740] *A Treatise of Human Nature*, Libro III. [Hay trad. castellana de V. Viquera, *Tratado de la naturaleza humana* (3 vols.), Buenos Aires: Calpe, 1923. Hay también trad. cast. de F. Duque (2 vols.), Madrid: Editora Nacional, 1977.]

[1888] *A Treatise of Human Nature*, ed. L. A. Selby-Bigge, Clarendon Press, Oxford.

HUXLEY J. [1942] *Evolution. The Modern Synthesis*, Allen & Unwin, Londres. [Hay trad. cast. de Felipe Jiménez de Asúa. *La evolución. Síntesis moderna*, Buenos Aires: Losada, 1946.]

HUXLEY J. y otros (eds.) [1954] *Evolution as a Process*, Allen & Unwin, Londres.

HUXLEY T. H. [1898] *Method and Results: Collected Essays Volume I*, Macmillan, Londres.

HYDÉN H. [1959] "Quantitative assay of compounds in isolated, fresh nerve cells and glial cells from control and stimulated animals", *Nature, 184*, pp. 433–5.

[1964] "Changes in RNA content and base composition in cortical neurons of rats in a learning experiment involving transfer of handedness", *Proceedings of The National Academy of Science, 52*, páginas 1030–5.

JACKSON J. H. [1887] "Remarks on evolution and dissolution of the nervous system", *Journal of Medical Science*, abril, 1887.

[1931] *Selected Writings of John Hughlings Jackson*, 2 volúmenes, ed. J. Taylor, Hodder & Stoughton.

JAMES R. [1977] "Conditioning is a Myth", *World Medicine*, 18–V–1977, pp. 25–8.

JAMES W. [1890] *The Principles of Psychology*, dos volúmenes, H. Holt, Nueva York. [Hay trad. cast. de Domingo

Barnés, *Principios de Psicología*, Madrid: Daniel Jorro, 1909.]

JENNINGS H. S. [1906] *The Behaviour of the Lower Organisms*, Columbia University Press, Nueva York.

KAHN C. H. [1966] "Sensation and consciousness in Aristotle's psychology", *Archiv für Geschichte der Philosophie*, XLVIII, pp. 43–81.

[1974] "Pythagorean Philosophy Before Plato", en MOURELATOS (ed.) [1974), pp. 161–85.

KANT I. [1756] *Monadologica Physica.*

[1781] *Kritik der reinen Vernunft*, primera edición.

[1787] *Kritik der reinen Vernunft*, 2.ª edición. [Hay trad. cast. (de las dos ediciones) de Pedro Ribas, *Crítica de la razón pura*, Madrid: Alfaguara, 1978.]

[1788] *Kritik der praktischen Vernunft.* [Hay trad. cast. de E. Miñana y Villagrasa, *Crítica de la razón práctica*, Madrid: Librería general de Victoriano Sánchez, 1913.]

[1797] *Die Metaphysik der Sitten.* [Hay trad. cast. de Carlos Martín Ramírez, *Metafísica de las costumbres*, Buenos Aires: Aguilar, 1961 (4.ª ed., 1973).]

Kants Werke, Akademieausgabe, 1910, etc., Georg Reimer, Berlín.

Werke, ed. E. Cassirer, 11 volúmenes, 1912-23, Berlín.

KAPP R. O. [1951] *Mind Life and Body*, Constable, Londres.

KATZ D. [1953] *Animals and Men*, Penguin Books, Harmondsworth.

KNEALE W. [1962] *On Having a Mind*, Cambridge University Press.

KÖHLER W. [1920] *Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand*, Vieweg, Braunschweig.

[1960] "The Mind-Body Problem" en HOOK (ed.) [1960], pp. 3–23.

[1961] "The Mind-Body Problem", en HOOK (ed.) [1961], pp. 15–32.

KÖRNER S. & PRYCE M. H. L. (eds) [1957] *Observation and Interpretation*, Butterworths Scientific Publications, Londres.

KRIPKE S. [1971] "Identity and Necessity", en MUNITZ (ed.) [1971], pp. 135–64. [Hay trad. cast. de Margarita M. Valdés, *Identidad y necesidad*, México: UNAM, 1978.]

KUHN T. S. [1962] *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press, Chicago y Londres. [Hay trad. cast. de A. Contín, *La estructura de las revoluciones científicas*, México: F. C. E., 1971.]

LA METTRIE J. O. DE [1747] *L'homme machine.*

[1750] *Les animaux plus que machines.*

[1960] *L'homme machine; Critical edition with an introductory monograph and notes by A. Vartanian*, Princeton University Press, Princeton, N.J.

LAPLACE P. S. [1819] *Essai philosophique sur les probabilités.*

[1951] *A Philosophical Essay on Probabilities*, Dover, Nueva York.

LASLETT P. (ed.) [1950] *The Physical Basis of Mind*, Blackwell, Oxford.

LAZARUS R. S. & McCLEARY R. A. (Véase también McCLEARY) [1951] "Autonomic discrimination without awareness: A study of subception", *Psychological Review, 58*, pp. 113–22.

LEIBNIZ G. W. von [1695] "Système nouveau de la nature et de la communication des substances", *Journal des Savants.*

[1717] *A Collection of Papers which passed between the late learned Mr. Leibniz and Dr. Clarke in the Years 1715 and 1716 relating to the Principles of Natural Philosophy and Religion*, Londres.

[1875–90] *Die philosophischen Schriften von G. W. Leibniz*, ed. C. J. Gerhardt, 7 vols. Berlín.

[1956] *Philosophical Papers and Letters*, ed. L. E. Loemker, 2 volúmenes, University of Chicago Press, Chicago.

LEMBECK F. & GIERE W. [1968] *Otto Loewi. Ein Lebensbild in Dokumenten*, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.

LETTVIN J. Y. & otros [1959] "What the frog's eye tells the frog's brain", *Proceedings of the Institute of Radio Engineers 47*, páginas 1940 ss.

LEUCIPO Véase DIELS & KRANZ [1951–2].

LEWIN K. [1922] *Der Begriff der Genese in Physik Biologie und Entwicklungsgeschichte*, J. Springer, Berlín.

LLOYD G. E. R. [1966] *Polarity and Analogy*, Cambridge University Press, Cambridge.

LOCKE J. [1690] *An Essay Concerning Human Understanding*, Londres.

[1694] *An Essay Concerning Human Understanding*, segunda edición, Londres. [Hay trad. cast. de Edmundo O'Gorman, *Ensayo*, México: F.C.E., 1956.]

LOEMKER L. E. [1956] Véase LEIBNIZ.

LOEWI O. [1940] "An Autobiographical Sketch", en *Perspectives in Biology and Medicine*, IV, University of Chicago Press, Chicago.

LORENZ K. [1976] "Die Vorstellung einer zweckgerichteten Weltordnung", en *Österreichische Akademie der Wissenschaften, phil.-historische Klasse, 113*, páginas 37-51.

LUCRECIO *De rerum natura.*

McCleary R. A. & Lazarus R. S. (Véase también Lazarus) [1949] "Autonomic discrimination without awareness: An interim report", *Journal of Personality, 18*, páginas 171–9.

Mace C. A. (ed.) [1957] *British Philosophy in the Mid-Century: A Cambridge Symposium*, Allen & Unwin, Londres.

Medawar P.B. [1959] "[Review of E. Schrödinger, *Mind and Matter*]", *Science Progress, 47*, pp. 398–9.

[1960] *The Future of Man*, Methuen, Londres.

[1969] *Induction and Intuition in Scientific Thought*, Methuen, Londres.

[1974] "A Geometric Model of Reduction and Emergence", en Ayala & Dobzhansky (eds) [1974], pp. 57–63.

[1974(b)] "Some follies of quantification" *Hospital Practice*, julio 1974, pp. 179–80.

[1977] "Unnatural science", *New York Review of Books*, 3 de febrero de 1977, pp. 13–18.

Medawar P. B. & J. S. [1977] *The Life Science*, Wildwood House, Londres.

Mehra J. (ed.) [1973] *The Physicist's Conception of Nature*, D. Reidel, Dordrecht, Holanda.

Meuli K. [1935] "Scythia", *Hermes, 70*, pp. 121–76.

Mill J. S. [1865(a)] *Auguste Comte and Positivism*, Trübner, Londres. [Hay trad. cast. de Dalmacio Negro Pavón, *A. Comte y el positivismo*, Madrid: Aguilar, 1972.]

[1865(b)] *An Examination of Sir W. Hamilton's Philosophy*, 2 volúmenes, Londres.

Millikan R. A. [1935] *Electrons, + and –, Protons, Photons, Neutrons and Cosmic Rays*, Cambridge University Press, Cambridge.

Millner B. [1966] "Amnesia Following Operation on the Temporal Lobe", en Whitty & Zangwill (eds) [1966], pp. 109–33.

Monod J. [1970] *L'hasard et la nécessité*, Editions du Seuil, París. [Hay trad. cast. de F. Ferrer Lerín, *El azar y la necesidad*, Barcelona: Barral Editores, 1971.]

[1971] *Chance and Necessity*, Alfred A. Knopf, Nueva York.

[1972] *Chance and Necessity*, Collins, Londres.

[1975] "On the Molecular Theory of Evolution", en Harré (ed.) [1975], pp. 11-24.

Morgan T. H. & Bridges C. B. [1916] "Sex- linked inheritance in drosophila", *Carnegie Institute of Washington Publications N.º 237*.

Morgenbesser S. & otros [1969] *Philosophy, Science and Method: Essays in Honor of Ernest Nagel*, St. Martin's Press, Nueva York.

Mourelatos A. P. (ed.) [1974] *The Presocratics*, Doubleday Anchor, Nueva York.

MUNITZ M. K. (ed.) [1971) *Identity and Individuation*, New York University Press, Nueva York.

NADEL S. F. [1952] "Witchcraft in four African societies: An essay in comparison", *American Anthropologist*, N. S. *54*, pp. 18–29.

NEWTON I. [1687] *Philosophiae naturalis principia mathematica*, Londres.

[1704] *Opticks*, Londres.

[1726] *Philosophiae naturalis principia mathematica*, tercera edición, Londres.

[1730] *Opticks*, 4.ª edición, Londres. [Hay trad. cast. de Carlos Solís, *Optica*, Madrid: Alfaguara, 1976.]

[1779–85] *Isaaci Newtoni Operae quae exstant omnia*, ed. S. Horsley, 5 vols. Londres.

ONIANS R. B. [1954] *The Origins of European Thought*, Cambridge University Press, Londres.

OPPENHEIM P. & PUTNAM H. [1958] "Unity of Science as a Working Hypothesis", en FEIGL y otros (ed.) [1958], pp. 3–36.

OXFORD ENGLISH DICTIONARY [1933] Clarendon Press, Oxford.

PARFIT D. [1971] "Personal Identity", *Philosophical Review*, *80*, páginas 3–27.

PASSMORE J. A. [1961] *Philosophical Reasoning*, Duckworth, Londres.

PAVLOV I. P. [1927] *Conditioned Reflexes*, Oxford University Press. [Hay trad. cast. de la segunda edición rusa, *Los reflejos condicionados*, con prólogo del profesor G. Marañón, Madrid: Morata, 1929.]

PENFIELD W. [1955] "The Permanent Record of the Stream of Consciousness", *Proc. XIV Int. Congr. Psychol.*, Montreal, 1954, = *Acta Psychologica*, *11*, pp. 47–69.

[1975] *The Mystery of the Mind*, Princeton University Press, Princeton.

PENFIELD W. & PEROT P. [1963] "A brain's record of auditory and visual experience. A final summary and discussion", *Brain*, *86*, pp. 595–696.

PÍNDARO [1915] *The Odes of Pindar*, tr. Sir John Sandys, Loeb Classical Library, Heinemann, Londres. [Hay diversas traducciones castellanas de las odas de Píndaro. Entre las más recomendables está la de las *Olímpicas* de F. Samaranch, Madrid: Aguilar, 1967.]

[1947] *Carmina cum Fragmentis*, 2.ª edición, ed. C.M. Bowra, Clarendon Press, Oxford.

PLACE U. T. [1956] "Is consciousness a brain process?", *British Journal of Psychology*, *47*, pp. 44–51.

PLATÓN *Apología*.

Las leyes.

Menón.
Fedón.
La República.
Timeo.

POLANYI M. [1966] *The Tacit Dimension*, Doubleday, Nueva York.
[1967] *The Tacit Dimension*, Routledge & Kegan Paul, Londres.

POLTEN E. P. [1973] *Critique of the Psycho-Physical Identity Theory* (Prefacio de Sir John Eccles), Mouton, La Haya y París.

POPPER K. R. [1934(b)]* *Logik der Forschung*, Julius Springer, Viena.
[1940(a)] "What is dialectic", *Mind*, *49*, pp. 403–26. (También en [1963(a)].)
[1944(b)] "The Poverty of Historicism, II", *Economica*, *11*, pp. 119–37. (También en [1957(g)].)
[1945(b) y (c)] *The Open Society and Its Enemies*, Routledge & Kegan Paul, Londres. [Hay trad. cast. de E. Loedel, *La sociedad abierta y sus enemigos*, Bs. Aires: Paidós, 1957. Hay reedición en 1967.]
[1950(b) & (c)] "Indeterminism in quantum physics and in classical physics", Partes I y II, *British Journal for the Philosophy of Science*, *1*, pp. 117–33 y 173–95.
[1953(a)] "Language and the Body-Mind Problem", *Proceedings of the XIth International Congress of Philosophy*, *7*, North-Holland, Amsterdam, páginas 101–107. (También en [1963(a)].)
[1957(a)] "Philosophy of Science: A Personal Report", en MACE (ed.) [1957], pp. 155–91. (También en [1963(a)].)
[1957(e)] "The Propensity Interpretation of the Calculus of Probability and of the Quantum Theory", en KÖRNER & PRYCE (eds) [1957], pp. 65–70 y 88–9.
[1957(g)] *The Poverty of Historicism*, Routledge & Kegan Paul, Londres. [Hay trad. cast. de P. Schwartz, *La miseria del historicismo*, Madrid: Taurus, 1961. Reedición en Madrid: Alianza, 1973.]
[1957(i)] "The aim of science", *Ratio* (Oxford), *1*, páginas 24–35. (También en [1972(a)].)
[1958(i)] *Die offene Gesellschaft und ihre Feinde*, vol. II, Francke Verlag, Berna.
[1959(a)] *The Logic of Scientific Discovery*, Hutchinson, Londres. [Hay trad. cast. de Víctor Sánchez de

* Las referencias a obras de Popper (como "[1934(b)]") siguen la numeración de la "Bibliography of the Writings of Karl Popper", compilada por Troels Eggers Hansen para SCHILPP (ed.) [1974]; véase también la *Select Bibliography* en Popper [1976(g)].

Zavala, *La lógica de la investigación científica*, Madrid: Tecnos, 1962.]

[1960(d)] "On the Sources of Knowledge and of Ignorance", *Proceedings of the British Academy, 46*, páginas 39–71. (También en [1963(a)].)

[1963(a)] *Conjectures and Refutations*, Routledge & Kegan Paul, Londres. [Hay trad. cast. de N. Míguez, *El desarrollo del conocimiento: Conjeturas y refutaciones*, Buenos Aires: Paidós, 1967.]

[1966(a)] *The Open Society and Its Enemies*, 5.ª edición, Routledge & Kegan Paul, Londres.

[1967(k)] "Quantum Mechanics Without 'The Observer'", en Bunge (ed.) [1967], pp. 7–44.

[1972(a)] *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*, Clarendon Press, Oxford. [Hay trad. castellana de la segunda edición corregida de 1972 de Carlos Solís, *Conocimiento objetivo*, Madrid: Tecnos, 1974.]

[1973(a)] "Indeterminism is Not Enough", *Encounter, 40*, número 4, pp. 20–6.

[1974(b)] "Autobiography of Karl Popper", en Schilpp (ed.) [1974], páginas 3–181. (Publicada también como [1976(g)].)

[1974(c)] "Replies to my Critics" en Schilpp (ed.) [1974], páginas 961-1197.

[1974(z_2)] "Scientific Reduction and the Essential Incompleteness of All Science", en Ayala & Dobzhansky (eds) [1974], pp. 259–84.

[1974(z_4)] *Conjectures and Refutations*, 5.ª edición, Routledge & Kegan Paul, Londres.

[1974(z_7)] *The Poverty of Historicism*, 8.ª impresión, Routledge & Kegan Paul, Londres.

[1974(z_8)] *The Open Society and Its Enemies*, 10.ª impresión, Routledge & Kegan Paul, Londres.

[1975(p)] "The Rationality of Scientific Revolutions" en Harré (ed.) [1975], pp. 72–101.

[1975(r)] *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, 4.ª impresión, Clarendon Press, Oxford.

[1976(g)] *Unended Quest: An Intellectual Autobiography*, Fontana/Collins, Londres. [Hay trad. cast. de Carmen García Trevijano, *Búsqueda sin término*, Madrid; Tecnos, 1977.]

Postscript (aún no publicado).

Putnam H. [1960] "Minds and Machines", en Hook (ed.) [1960], páginas 148–79.

Quine W. V. O. [1960] *Word and Object*, M.I.T. Press, Cambridge, Mass. [Hay trad. cast. de M. Sacristán Luzón, *Palabra y objeto*, Barcelona: Labor, 1968.]

[1975] "Mind and Verbal Dispositions", en GUTTENPLAN (ed.) [1975], pp. 83–95.

QUINTON A. [1973] *The Nature of Things*, Routledge & Kegan Paul, Londres.

RAWLS J. [1971] *A Theory of Justice*, Harvard University Press, Cambridge, Mass. [Hay trad. cast. de M. Dolores González, *Teoría de la justicia*, México: F.C.E., 1979.]

RENSCH B. [1968] *Biophilosophie auf erkenntnistheoretischen Grundlage*, Gustav Fischer, Stuttgart.

[1971] *Biophilosophy*, tr. C.A.M. Sym, Columbia University Press, Nueva York.

ROSENFIELD L. C. [1941] *From Beast-Machine to Man-Machine*, Oxford University Press, Nueva York.

ROSENZWEIG M. R. y otros [1972(a)] "Brain changes in response to experience", *Scientific American, 226*, febrero 1972, pp. 22–9.

[1972(b)] "Negative as well as positive synaptic changes may store memory", *Psychological Review, 79* (1), pp. 93–6.

RUBIN E. [1949] *Experimenta Psychologica*, Ejnar Munksgaard, Copenhague.

[1950] "Visual figures apparently incompatible with geometry", *Acta Psychologica, VII*, núm. 2–4, páginas 365–87.

RUSSEL B. [1945] *A History of Western Philosophy*, Simon and Schuster, Nueva York; Allen & Unwin, Londres. [Hay trad. cast. de Julio Gómez de la Serna y Antonio Dorta de la ed. inglesa de 1961, *Historia de la Filosofía Occidental*, Madrid: Espasa-Calpe, 3.ª edición 1978.]

[1956] "Mind and Matter", en *Portraits From Memory*, Simon and Schuster, Nueva York, pp. 145–65. [Hay trad. cast. de Manuel Suárez, "Espíritu y materia", en *Retratos de memoria y otros ensayos*, Madrid: Alianza Editorial, 1976: páginas 146-166.]

RUTHERFORD E. [1923] "The electrical structure of matter", *Nature, 112*, pp. 409–19.

RUTHERFORD E. & SODDY F. [1902] "The radioactivity of thorium compounds II. The cause and nature of radioactivity", *Journal of the Chemical Society, Transactions*, LXXXI, Parte II, pp. 837–60.

RYLE G. [1949] *The Concept of Mind*, Hutchinson, Londres. [Hay trad. cast. de Eduardo Rabossi, *El concepto de lo mental*, Buenos Aires: Paidós, 1967.]

[1950] "The Physical Basis of Mind", en LASLETT (ed.) [1950], pp. 75–9.

SCHILPP P. A. (ed.) [1974] *The Philosophy of Karl Popper*, vols. 14/I, 14/II,

The Library of Living Philosophers, Open Court, La Salle, Illinois.

SCHLICK M. [1925] *Allgemeine Erkenntnislehre*, 2.ª ed., J. Springer, Berlín.

[1974] *General Theory of Knowledge*, Springer-Verlag, Viena, Nueva York.

SCHMITT F. O. & WORDEN F. G. (eds.) [1973] *The Neurosciences: Third Study Program*, M.I.T. Press, Cambridge, Mass.

SCHOPENHAUER A. [1818] *Die Welt als Wille und Vorstellung*. [Hay trad. cast. de Eduardo Ovejero, *El mundo como voluntad y representación*, Madrid: Aguilar, 1927.]

[1883] *The World as Will and Idea*, Routledge & Kegan Paul, Londres.

[1958] *The World as Will and Representation*, Falcon's Wing Press, Indian Hills, Colo.

SCHRÖDINGER E. [1929] "Aus der Antrittsrede des neu in die Akademie eingetretenen Herrn Schrödinger", *Die Naturwissenschaften*, *17*, p. 732.

[1935] *Science and the Human Temperament*, Allen & Unwin, Londres.

[1952] "Are there quantum jumps?", *British Journal for the Philosophy of Science*, *3*, 1953, pp. 109–23; 233–42.

[1957] *Science, Theory and Man*, Dover, Nueva York.

[1958] *Mind and Matter*, Cambridge University Press, Cambridge.

[1967] *What is Life? Mind and Matter*, Cambridge University Press, Cambridge.

SELZ O. [1913] *Über die Gesetze des geordneten Denkverlaufs*, I. W. Spemann, Stuttgart.

[1922] *Zur Psychologie des produktiven Denkens und des Irrtums*, F. Cohen, Bonn.

[1924] *Die Gesetze der produktiven und reproduktiven Geistestätigkeit*, F. Cohen, Bonn.

SHERRINGTON C. [1906] *The Integrative Action of the Nervous System*, Yale University Press, New Haven, y Oxford University Press, Londres.

[1947] *The Integrative Action of the Nervous System*; reimpresión de la edición de 1906 con un nuevo prefacio, Cambridge University Press, Cambridge.

SMART J. J. C. [1963] *Philosophy and Scientific Realism*, Routledge & Kegan Paul, Londres.

SMITH A. [1759] *The Theory of Moral Sentiments*, Londres & Edimburgo.

SMYTHIES J. R. (ed.) [1965] *Brain and Mind*, Routledge & Kegan Paul, Londres.

SÓFOCLES *Edipo rey.*

Edipo en Colono.

SOLECKI R. S. [1971] *Shanidar*, Knopf, Nueva York.

SPERRY R.W. [1966] "Brain bisection and mechanisms of consciousness", en ECCLES (ed.) [1966(b)], pp. 298–313.

[1969] "A Modified Concept of Consciousness", *Psychological Review*, *76*, pp. 532–6.

[1973] "Lateral specialization in the surgically separated hemispheres", en SCHMITT & WORDEN (eds) [1973].

[1976] "Mental Phenomena as Causal Determinants in Brain Function" en GLOBUS y otros (eds) [1976], pp. 163–77.

STRAWSON P. [1959] *Individuals*, Methuen, Londres.

TEOFRASTO *De sensu.*

THOMSON J. J. [1969] "The Identity Thesis", en MORGENBESSER y otros (eds) [1969], pp. 219–34.

THOULESS R. H. & WIESNER B. [1947] "The Psi Process in Normal and Paranormal Psychology", *Proceedings of the Society for Psychical Research*, *48*, pp. 177–96.

TURING A. M. [1950] "Computing machinery and intelligence", *Mind*, *59*, pp. 433–60. [Hay trad. cast. de M. Garrudo y A. Antón, *¿Puede pensar una máquina?*, Valencia: Cuadernos Teorema, 1974.]

UNGAR G. [1974] "Molecular Coding of Information in the Nervous System", *Stadler Symposium* (Universidad de Missouri) *6*.

VLASTOS G. [1975] "Ethics and Physics in Democritus", en ALLEN & FURLEY (eds) [1975], pp. 381–408.

WADDINGTON C. H. [1961] *The Nature of Life*, Allen & Unwin, Londres. [Hay trad. cast. del Dr. J. Medem, *La naturaleza de la vida*, Madrid: Editorial Norte y Sur, 1963.]

WATKINS J. W. N [1965] *Hobbes's System of Ideas*, Hutchinson, Londres.

[1973] *Hobbes's System of Ideas*, 2.ª edición, Hutchinson, Londres.

[1974] "The Unity of Popper's Thought", en SCHILPP (ed.) [1974] pp. 371–412.

WHEELER J. A. [1973] "From Relativity to Mutability", en MEHRA (ed.) [1973], pp. 202–47.

WHITTY C. W. M. & ZANGWILL O.L. (eds) [1966] *Amnesia*, Appleton, Century, Crofts, Nueva York.

WHORF B. L. [1956] *Language, Thought, and Reality*, ed. J. B. Carroll, M.I.T. Press, Cambridge, Mass. [Hay trad. castellana de J. M. Pomares, *Lenguaje, pensamiento y realidad*, Barcelona: Barral, 1971.]

WISDOM J. O. [1952] "A new model for the mind-body relationship", *British Journal for the Philosophy of Science*, *2*, páginas 295–301.

WITTGENSTEIN L. [1921] "Logisch-philosophische Abhandlung", *Annalen der Naturphilosophie.*

[1922] *Tractatus Logico-philosophicus.* [Hay trad. cast. de Enrique Tierno Galván, *Tractatus Logico-Philosophicus*, Madrid: Revista de Occidente, 1957. Reimpresión en Madrid: Alianza Editorial, 1973.]

[1953] *Philosophical Investigations*, Blackwell, Oxford.

WUNDT W. [1880] *Grundzüge der physiologischen Psychologie*, volúmenes I y II, 2.ª edición, Wilhelm Engelmann, Leipzig.

ZIEHEN T. [1913] *Erkenntnistheorie auf psychophysiologischer und physikalischer Grundlage*, G. Fischer, Jena.

Parte II

Prefacio

Hasta ahora no se ha prestado apenas consideración a la maquinaria neuronal implicada en las diversas manifestaciones de la mente autoconsciente. Los filósofos que presentan teorías fisicalistas acerca del problema del cerebro y la mente, como la teoría de la identidad (Feigl, 1967) o la teoría del estado central (Armstrong, 1968), deberían construir su filosofía basándose en el mejor conocimiento del cerebro que sea hoy día posible. Desgraciadamente, se contentan con una información burda y anticuada que a menudo les lleva al error, abrazando ideas equivocadas. Hay una tendencia general a tomar a la ligera el conocimiento científico acerca del cerebro, cosa que, lamentablemente, también hacen muchos escritores científicos e investigadores del cerebro. Por ejemplo, se nos dice que el cerebro «ve» líneas, ángulos, aristas y formas geométricas simples, por lo que pronto seremos capaces de explicar cómo se «ve» un dibujo completo, a modo de compuesto de esta «visión» elemental. Sin embargo, tal afirmación es confundente. Lo único que sabemos que ocurre en el cerebro es que las neuronas del córtex cerebral desencadenan secuencias de impulsos en respuesta a ciertos estímulos visuales específicos (cf. la fig. E2-6). Se han identificado las neuronas que responden a diversos complejos de esa entrada visual específica, pero no existen

pruebas científicas acerca de cómo someter esas neuronas detectoras de características al inmenso mecanismo de síntesis qué lleva al proceso cerebral «idéntico» al dibujo percibido.

No tenemos aquí la pretensión de que nuestra comprensión científica actual del cerebro haya de resolver ninguno de los problemas filosóficos que constituyen el tema de este libro. Mas pretendemos que nuestro conocimiento presente habrá de desacreditar las formulaciones de teorías insostenibles, dando pie a nuevas intuiciones acerca de problemas tan fundamentales como la percepción consciente, la acción voluntaria y la memoria consciente.

Hacer una presentación completa de nuestra comprensión científica actual del cerebro sería una tarea inmensa. Técnicamente, resultaría abrumadora, exigiendo una serie larguísima de volúmenes. Además, aun cuando intentásemos llevarla a cabo, no lograría satisfacer nuestros presentes propósitos, como es suministrar una explicación inteligible de los principios de operación cerebrales en las diversas manifestaciones que hacen referencia a la autoconciencia y al yo. En la medida de lo posible, los capítulos E1 a E8 se basan en el estudio científico del cerebro humano, aunque resultan necesariamente incompletos. Por esa razón, serán complementados con algunas secciones en las que es necesario referirse al refinado registro eléctrico y al estudio anatómico del cerebro de los mamíferos, generalmente de los primates.

Hay que reconocer que incluso el nivel de exposición sencillo que muestran estos capítulos E puede que inicialmente exija demasiado al lector. Por esa razón, cada uno de los capítulos va precedido por un breve resumen que suministra los temas esenciales de los capítulos, haciendo referencia a figuras ilustrativas. Así, el texto del capítulo puede servir como texto de consulta, por más que sea deseable que, tarde o temprano, todos los lectores se enfrenten al texto completo. El capítulo E7 difiere de los demás capítulos en que no presenta descubrimientos científicos. En él, se utilizan los descubrimientos clave de los otros capítulos para elaborar una teoría filosófica que resulta central para toda la problemática de este libro. Se trata de una teoría dualista-interaccionista que es más fuerte que todo lo que se ha propuesto hasta ahora; una fuerza exigida por necesidad lógica. Las teorías más débiles son inevitablemente reductibles al monismo materialista.

Como se ha dicho más arriba, el tema de estos capítulos E se relaciona con la maquinaria neuronal. Se trata de un término elegido deliberadamente para indicar la suposición científica de que el cerebro funciona como una máquina. Es esencial que toda consideración del problema del cerebro y la mente tenga en cuenta la comprensión

científica del cerebro en las diferentes actividades que se consideran implicadas en la producción de la experiencia consciente. Según la filosofía dualista-interaccionista presentada en este libro, el cerebro es una máquina de sutileza y complejidad cuasiinfinita que, en regiones especiales y bajo condiciones apropiadas, está abierto a la interacción con el Mundo 2, el mundo de la experiencia consciente.

Capítulo E1 El córtex cerebral

1. Resumen

La Introducción suministra una descripción breve del córtex cerebral humano, tanto en sus aspectos macroscópicos (fig. E1-1) como en los microscópicos. Se hace una descripción de las unidades fundamentales del sistema nervioso, las neuronas o células nerviosas, y de sus conexiones mediante contactos muy íntimos denominados sinapsis (fig. E1-2). La activación de un tipo de dichas sinapsis excita la neurona y hace que ésta, a su vez, descargue impulsos que constituyen breves mensajes eléctricos que se transmiten a lo largo de su axón. La activación de otro conjunto de sinapsis inhibe la neurona y tiende a evitar la descarga de impulsos. Cada neurona tiene cientos y aun miles de sinapsis en su superficie, descargando impulsos sólo cuando la excitación sináptica es mucho más fuerte que la inhibición. Los impulsos constituyen casi los únicos medios de transmisión rápida en el sistema nervioso central.

La microestructura detallada de las seis capas del córtex cerebral (fig. E1-3) permite dividirlo en más de 40 áreas discretas, las áreas de Brodmann (fig. E1-4). Utilizaremos esta división a lo largo de todo el libro, ya que hoy se sabe que la subdivisión de Brodmann se corresponde bastante bien con las diferentes actividades funcionales de las áreas del córtex cerebral.

Una ulterior división importante del córtex cerebral deriva de su organización en columnas o módulos dispuestos verticalmente respecto a la superficie, teniendo aproximadamente 3 mm de largo y de 0,1 a 0,5 mm de sección. Estas disposiciones columnares aparecieron inicialmente al descubrirse que en las áreas sensoriales primarias del córtex, las neuronas que desempeñaban aproximadamente la misma función se reunían en columnas verticales. Dado que ahora se reconoce que las columnas forman unidades funcionales y anatómicas separadas, hay una descripción comprensiva del trabajo reciente de

los neuroanatomistas en la definición de la composición neuronal de una columna, junto con las interrelaciones conjeturadas entre estas neuronas (figs. E1-5, 6). Es particularmente importante reconocer que muchas de las neuronas son inhibitorias y que su acción inhibitoria se ejerce sobre columnas adyacentes. Otro aspecto importante de la disposición columnar es que las dos láminas superficiales del córtex parecen tener una organización diferente de la de las más profundas, en el sentido de poseer una organización de estructura más fina, debido a las menores neuronas inhibitorias, así como también por poseer acciones sinápticas menos potentes y más difusas sobre las células piramidales que constituyen las células principales de la columna, con axones que se proyectan a otras columnas del mismo hemisferio o del opuesto, así como a niveles inferiores del sistema nervioso central.

Se ha propuesto que cada módulo constituye una unidad de energía, orientada, por sus conexiones neuronales, a acumular energía en sus confines, de modo que sus células piramidales puedan generar descargas de impulsos que actúen en cualquier otra parte del sistema nervioso central. Al mismo tiempo, ejerce una acción depresiva sobre los módulos adyacentes en virtud de sus neuronas inhibitorias. De este modo, podemos considerar al módulo como una unidad que trata de dominar otros módulos en virtud de sus descargas de impulsos. Por supuesto, estos otros módulos reaccionan con su propio esfuerzo de dominio. Se puede estimar que en un módulo hay hasta 10 000 neuronas componentes y que su acción es un conjunto inmensamente complejo que resulta del conflicto entre los estímulos excitadores e inhibitorios de otros módulos. Cada uno de los módulos puede actuar sobre cientos de otros módulos, recibiendo a su vez la acción de otros tantos. En condiciones normales, hay una continua actividad en las neuronas de cada módulo, de manera que la complejidad de operación de todo el agregado de unos dos millones de módulos está más allá de todo lo imaginable.

Hay un resumen del trabajo reciente que indica la activación secuencial (en cascada) que tiene lugar desde las áreas sensoriales primarias, a través de las fibras de asociación que emiten sus columnas, a las áreas secundarias, de éstas a su vez a las terciarias y, de ahí, a las cuaternarias (figs. E1-7, 8). De este modo, hay una extensísima influencia del estímulo que llega al área sensorial primaria, por sendas activadas desde los órganos receptores, como son los de los sistemas cutáneo, visual y auditivo.

Finalmente, se hace una breve descripción de las proyecciones de dichas áreas al sistema límbico que constituye una parte antigua del cerebro anterior, originalmente asociada con el olfato (fig. E1-9). Este

sistema límbico recibe estimulación de las diversas áreas en relé de los sentidos, tal como se describe más arriba, y a su vez se proyecta de nuevo hacia el neocórtex, especialmente al lóbulo frontal. La significación de dichas conexiones se describe en el capítulo E2 en relación con el contenido emocional de la experiencia perceptiva.

2. Introducción anatómica

Desde un punto de vista anatómico, lo más característico del cerebro humano son sus dos hemisferios, aproximadamente simétricos, que están ligados por una gran comisura, el cuerpo calloso. Enormes vías de fibras nerviosas conectan íntimamente ambos hemisferios con los

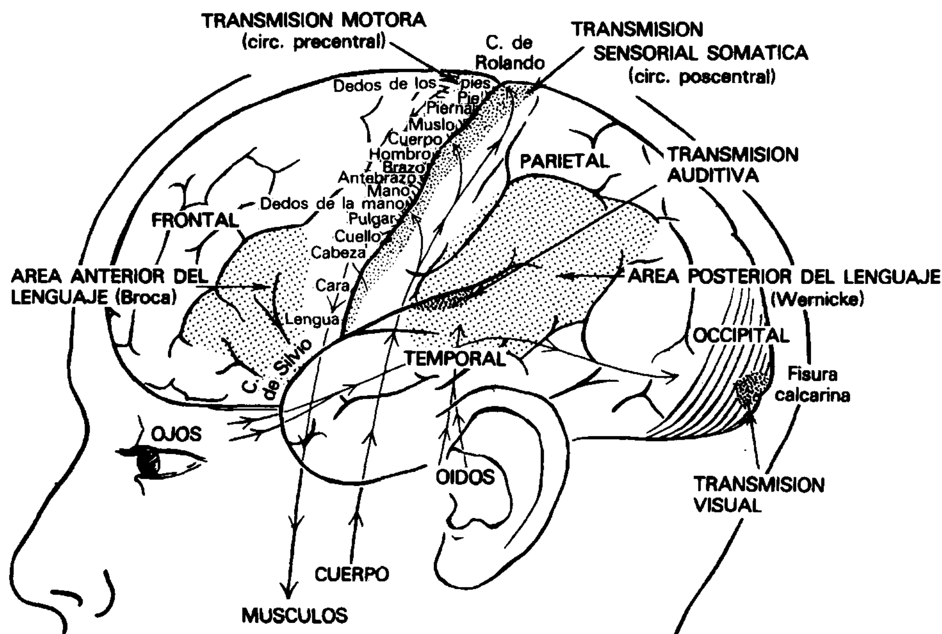


Fig. E1-1. Areas de transmisión motora y sensorial de la corteza cerebral. En la circunvolución precentral aparece el mapa aproximado de las áreas de transmisión motora, mientras que en la circunvolución poscentral aparece un mapa semejante, en el que se señalan las áreas de recepción somático-sensorial (cf. fig. E2-1). También aparecen señaladas otras áreas sensoriales primarias, como la visual y la auditiva, si bien éstas se encuentran, en su mayor parte, en zonas ocultas desde este punto de vista lateral. Aparecen también indicados los lóbulos frontal, parietal, occipital y temporal, así como las áreas del lenguaje de Broca y de Wernicke.

niveles inmediatamente inferiores del cerebro, como son los inmensos complejos neuronales del tálamo y los ganglios basales (diencéfalo). Otras grandes vías ascendentes y descendentes, compuestas por millones de fibras nerviosas, unen los hemisferios cerebrales y el tálamo con niveles aún más bajos, como son el mesencéfalo, la protuberancia, el cerebelo, el bulbo y la médula espinal. Una descripción detallada de estas vías estaría aquí fuera de lugar, si bien nos referiremos a algunas de ellas en los capítulos correspondientes acerca de la percepción y el control de los movimientos, los capítulos E2 y E3 respectivamente.

Los hemisferios son la parte del cerebro anterior que ha evolucionado más recientemente, y de ahí el hombre de neocórtex que recibe la gran corteza que los recubre. Como se señala en la figura E1-1, el neocórtex de ambos hemisferios se subdivide un tanto arbitrariamente en cuatro lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital. En un principio, las partes más antiguas del cerebro anterior, el archicórtex y el paleocórtex, se relacionan específicamente con el sentido del olfato. Estas cortezas primitivas poseen conexiones y características estructurales únicas, tal como se describirá más abajo, haciendo después referencia a sus funciones especiales, como por ejemplo, la función mnemónica del hipocampo (cap. E8), que constituye la parte principal del archicórtex, así como la función de otras estructuras del sistema límbico que se relacionan con el humor y las emociones (caps. E2 y E6). Mas, por ahora, concentraremos nuestra atención en la estructura del neocórtex. Los hemisferios cerebrales están compuestos por la capa convoluta de la corteza cerebral que cubre toda la superficie replegada, poseyendo así una considerable área total de 1200 cm^2 por cada hemisferio. El neocórtex tiene unos 3 mm de espesor, estando formado por la unión masiva de unos 10 000 millones de neuronas.

Las neuronas de la corteza cerebral están tan estrechamente unidas que en los cortes histológicos sólo se puede identificar a una de ellas cuando se aísla gracias al procedimiento de teñido extraordinariamente afortunado descubierto por Golgi. Así, por ejemplo, en la figura 2A, tan sólo un 1 % aproximadamente de las neuronas ha sido teñido, siendo así posible reconocer algunas de ellas, con sus dendritas que se ramifican arborescentemente y con su delgado axón (fibra nerviosa) que se proyecta hacia abajo desde el centro del soma o cuerpo. En B se muestra una de esas neuronas con espinas cortas (s) en las dendritas, aunque no en el soma (p) ni en el axón (ax). Las dendritas aparecen truncadas y, como se puede ver, son de dos clases; a saber, las que salen de la dendrita apical (b) de la célula piramidal y las que salen directamente del soma (p).

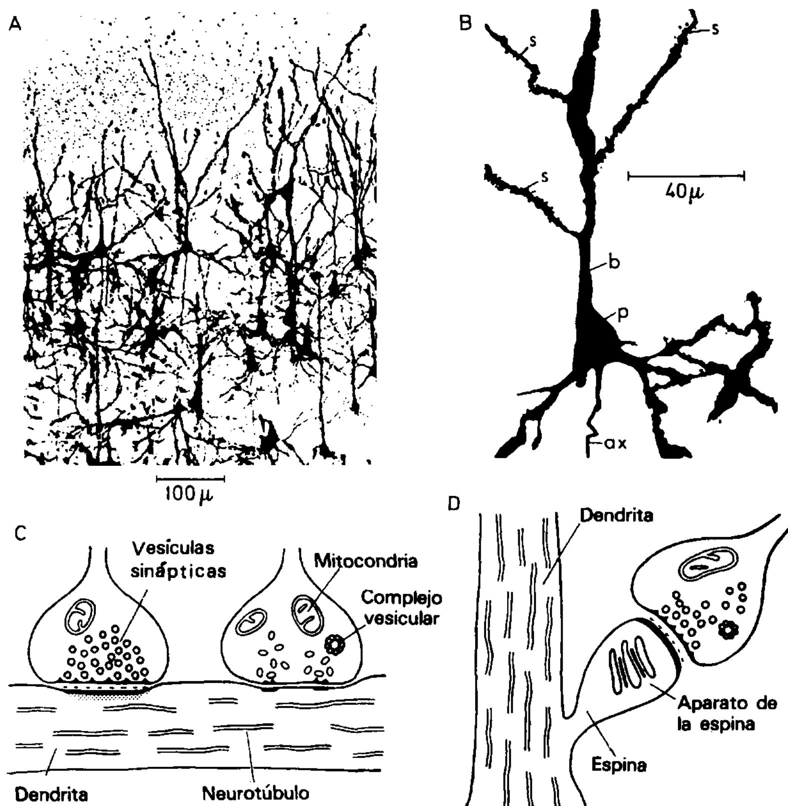


Fig. E1-2. Neuronas y sinapsis. A. Células piramidales y estrelladas de un corte de la corteza visual de un gato, con tinción de Golgi. B. Muestra una preparación de Golgi, procedente de la corteza cerebral de un gato, de una neurona con espinas (*s*) en las dendritas apicales y basales, pero no en el soma (*p*), en el axón (*ax*) o en los troncos dendríticos (*b*). C. Muestra sinapsis de dos clases, de Tipo 1 (excitadoras) y de Tipo 2 (inhibitorias) en una dendrita, representando esquemáticamente los rasgos característicos. La sinapsis excitadora posee una brecha sináptica más amplia, con una gran zona de teñido denso. En la sinapsis excitadora, las vesículas sinápticas son esféricas, mientras que en la sinapsis inhibitoria son alargadas. Para tal diferenciación se requieren procedimientos de fijado especiales. En D aparece una espina dendrítica de una célula piramidal del neocórtex con su aparato de la espina y una sinapsis de Tipo 1 asociada (Whittaker y Gray, 1962).

A finales del siglo XIX, el gran neuroanatomista Ramón y Cajal fue el primero en proponer la idea de que el sistema nervioso está compuesto por neuronas que son células aisladas, esto es, que no están unidas en un sincitio, sino que cada una de ellas vive indepen-

dientemente su propia vida biológica. Según esta concepción, que recibe el nombre de teoría neuronal, ¿cómo es que una neurona recibe información de otras células nerviosas? Pues bien, tal cosa ocurre mediante las finas ramas de los axones de otras neuronas que entran en contacto con su superficie, terminando en pequeños botones distribuidos por todo su soma y dendritas, tal como se indica en la figura E1-2C. También a finales del siglo XIX se le ocurrió a Sherrington la idea de que estas áreas de contacto eran lugares especializados de comunicación que denominó sinapsis, de la palabra griega συνάπτω, que significa agarrar con fuerza (Eccles [1964], cap. 1).

Los comienzos del siglo XX asistieron a una gran disputa acerca de estas nuevas teorías, que se extendió a lo largo de las primeras dos o tres décadas. Sin embargo, en las pocas décadas últimas, la teoría neuronal de Ramón y Cajal, así como la teoría sináptica de Sherrington, se han visto corroboradas y mejor definidas en virtud de nuevos y potentes métodos de investigación. Estas dos teorías constituyen la firme base de todos nuestros desarrollos conceptuales ulteriores. El microscopio electrónico ha descubierto que la neurona se halla completamente separada de otras neuronas por su membrana envolvente. En la sinapsis se produce el contacto íntimo ilustrado en la figura E1-2C, con una separación de la hendidura sináptica de unos 200 Å. En las sinapsis de transmisión eléctrica, las membranas pre y postsinápticas están casi en contacto directo. Con todo, se mantiene la integridad de las membranas neuronales, sin que haya fusión citoplasmática.

En el sistema nervioso, la transmisión se produce mediante dos mecanismos totalmente distintos. En primer lugar, están las breves ondas eléctricas, denominadas impulsos, que viajan de un modo todo-o-nada a lo largo de las fibras nerviosas, frecuentemente a gran velocidad. En segundo lugar, está la transmisión a través de las sinapsis. Dicho sea entre paréntesis, hay que señalar que también hay una transmisión decreciente para distancias cortas, a lo largo de fibras nerviosas, mediante una extensión tipo cable.

Los impulsos los genera una neurona, descargándolos a lo largo de su axón una vez que se ha excitado sinápticamente lo suficiente. El impulso viaja a lo largo del axón o fibra nerviosa y de todas sus ramas, terminando por alcanzar los botones sinápticos que constituyen los contactos del axón con el soma y dendritas de otras neuronas. La figura E1-2C muestra los dos tipos de sinapsis, excitadora a la izquierda e inhibitoria a la derecha (Whittaker y Gray [1962]). La primera actúa tendiendo a hacer que la neurona recipiente descargue un impulso a lo largo de su axón, mientras que la última actúa

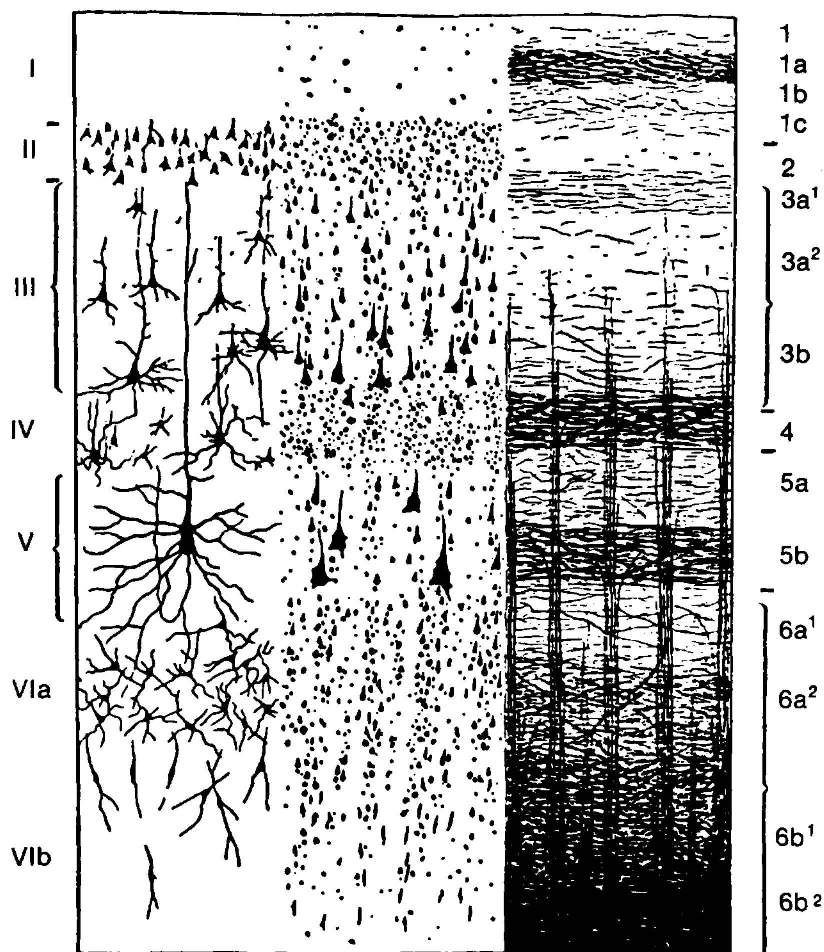


Fig. E1-3. Diagrama de la estructura del córtex cerebral. *A la izquierda*, de una preparación de Golgi; *en el centro*, de una preparación de Nissl; *a la derecha*, de una preparación de vaina de mielina. *I*: lamina zonalis; *II*: lamina granularis externa; *III*: lamina pyramidalis; *IV*: lamina granularis interna; *V*: lamina ganglionaris; *VI*: lamina multiformis. De Brodmann y O. Vogt (Brodal, 1969).

inhibiendo esta descarga. Hay dos tipos de neuronas, aquellas cuyos axones forman sinapsis excitadoras y aquellas que forman sinapsis inhibitorias. No hay neuronas ambivalentes. Para una explicación sencilla de la acción sináptica, remitimos al lector al capítulo 3 de *El cerebro* (Eccles [1977]). La figura E1-2D muestra una sinapsis formada en la espina dendrítica de una célula piramidal (cf. s en la

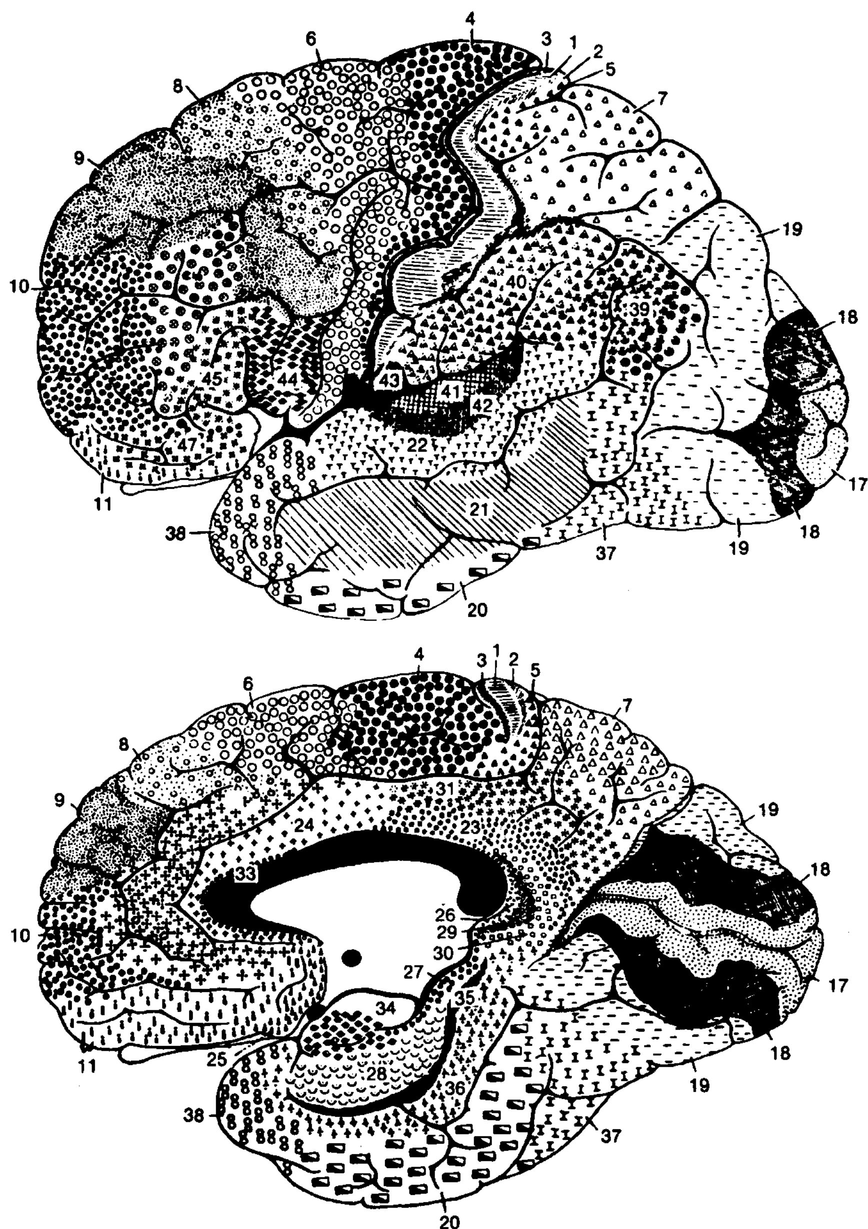


Fig. El-4. Mapa citoarquitectónico del cerebro humano, debido a Brodmann. Las diversas áreas se indican con distintos símbolos, y su número, mediante cifras. El dibujo superior es la vista lateral del hemisferio izquierdo, y el inferior, la vista interna del derecho (Brodal, 1969).

figura E1-2B). Hoy día hay pruebas convincentes de que todas las sinapsis de espinas son excitadoras.

Otra técnica poderosa de investigación de las sinapsis es el registro desde el interior de las células nerviosas, mediante diminutos microelectrodos, todo lo cual ha revelado no sólo la independencia eléctrica de las neuronas, sino también el modo de operación de las sinapsis. Cada neurona posee cientos o incluso miles de sinapsis en su superficie, y sólo descarga impulsos cuando la excitación sináptica es mucho más fuerte que la inhibición.

En el fondo de la corteza cerebral se halla la sustancia blanca, compuesta en su mayor parte de fibras nerviosas mielinizadas, que constituyen las sendas que vienen y van a las cortezas cerebrales. Conectan cada una de las áreas del córtex cerebral con los niveles inferiores del sistema nervioso central, antes señalaos, o con otras áreas del mismo hemisferio (las fibras de asociación) y del hemisferio opuesto (las fibras comisurales). En el cuerpo calloso hay unos 200 millones de fibras comisurales, siendo así el mayor con mucho de los sistemas que conectan los dos hemisferios. Todas las partes del neocórtex tienen la misma estructura básica de neuronas en capas, normalmente seis, como se indica en la figura E1-3, si bien hay diferencias estructurales que permiten una subdivisión del hemisferio cerebral humano en más de 40 áreas discretas, las denominadas áreas de Brodmann, que se representan en la figura E1-4 A y B, para los aspectos lateral y central respectivamente. Brodmann basó su análisis estructural en las características mostradas por las bandas central y derecha de la figura E1-3. Hay diversas subdivisiones de las seis láminas que varían mucho en distintas áreas de Brodmann. Esta subdivisión en áreas de Brodmann tiene una contrapartida funcional, poseyendo muchas de las áreas propiedades fisiológicas específicas, como se verá en capítulos posteriores. El sistema límbico se puede ver en la superficie interna. Las áreas de la 23 a la 35 se clasifican ora como del sistema límbico, ora como del paralímbico.

3. Disposición columnar y concepción modular del córtex cerebral

Debemos a Ramón y Cajal [1911] la primera explicación comprensiva de la estructura neuronal del neocórtex, junto con descripciones detalladas de las células piramidales y de la inmensa población de neuronas menores. Lorente de Nó [1943] prosiguió esta neurohistología detallada, haciendo el notable descubrimiento de que, además de la laminación horizontal en seis capas principales, había también

una disposición de «cadenas verticales» de neuronas a lo largo de toda la altura del córtex. Nos introducimos así en la concepción moderna de la disposición columnar que se desarrolló en primer lugar en relación con el estudio detallado de las respuestas de neuronas aisladas.

Las investigaciones fisiológicas de Mountcastle (Mountcastle [1957], Mountcastle y Powell [1959]) sobre el córtex somestésico y las de Hubel y Wiesel [1962], [1963], [1968], [1972], sobre el córtex visual mostraron que las neuronas corticales de pequeñas áreas claramente definidas presentaban una respuesta aproximadamente similar a distintos estímulos aferentes. Las neuronas estaban situadas en zonas corticales, formando columnas ortogonalmente dispuestas respecto a la superficie de la corteza (figs. E1-5, 6). En el caso de la corteza somestésica (figs. E1-1, somático sensorial; E1-4, áreas 3, 1, 2), las columnas respondían o a la sensación superficial o a la profunda. En el córtex visual primario (figs. E1-1, E1-4 A, B, área 17), la especificación original de las columnas se hacía por la orientación de una línea brillante, óptima para excitar las neuronas. Las áreas sensoriales primarias están compuestas por un mosaico de tales columnas, de secciones irregulares con un área media de 0,1 mm^2 aproximadamente.

Recientes investigaciones de Szentágothai [1969], [1972], [1973], [1974], [1975], Colonnier [1966], [1968], Colonnier y Rossignol [1969] y Marín-Padilla [1970], han suministrado importante información acerca de esta concepción columnar o modular, descubriendo su base estructural. Hoy día se han identificado muchos tipos específicos de neuronas de las columnas, así como sus funciones probables en el procesamiento de información, tanto respecto a sus conexiones sinápticas como a su naturaleza en cuanto neuronas excitadoras e inhibitorias (Creutzfeldt e Ito [1968]; Toyama y otros [1974]). Como consecuencia de ello, estamos tomando conciencia de que la columna es una organización compleja de diversos tipos específicos de células.

Basándose en extensos estudios microestructurales, Szentágothai [1972], [1974], [1975] ha desarrollado la idea de que, tanto en la estructura como en la función de todas las áreas de la corteza cerebral, la columna o módulo constituye la unidad básica. Incluso llega a postular que los módulos son comparables a los microcircuitos integrados de la electrónica. Los módulos representan lo que considera un circuito neuronal básico que, en su forma elemental, está constituido por canales de entrada (fibras aferentes), interacciones neuronales complejas en el módulo, y canales de salida, formados en gran medida por los axones de las células piramidales. A pesar de la diversidad de la estructura que se da en diferentes regiones del neo-

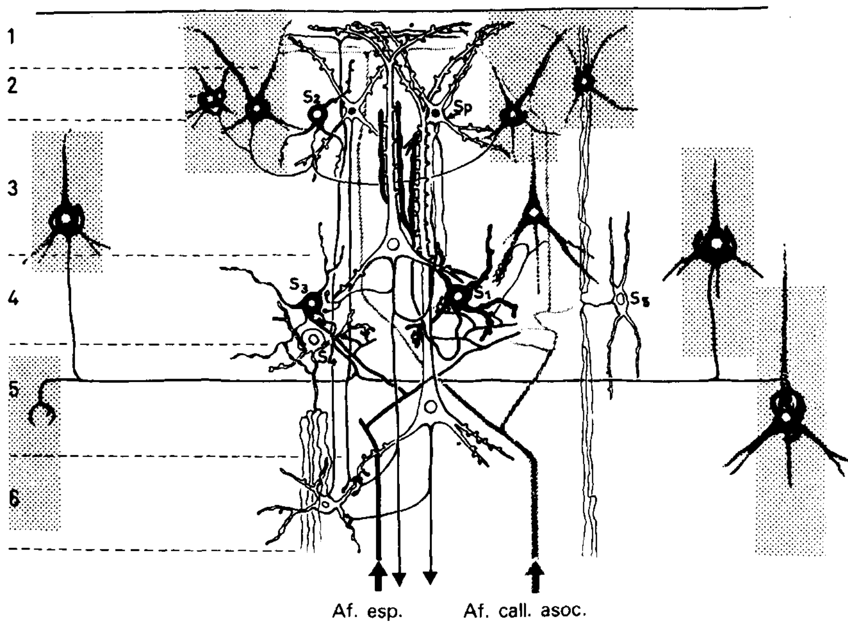


Fig. E1-5. Dibujo semiesquemático de algunos tipos de células de la corteza cerebral con interconexiones, tal como se expone en el texto. En la parte central, en las láminas III y V, se ven dos células piramidales. La fibra aferente específica (*af. esp.*) aparece excitando una interneurona estrellada S_1 (rayada) cuyo axón establece sinapsis tipo cartucho con las dendritas apicales. La fibra específica aferente también excita una interneurona estrellada de tipo cesta, S_3, que suministra inhibición a las células piramidales de columnas adyacentes, como se muestra en las zonas sombreadas. En la lámina VI aparece otra interneurona (S_6) con un axón ascendente (una célula de Martinotti), siendo S_5 una interneurona que quizá también se ocupe de extender verticalmente la excitación por toda la altura del córtex. *Sp* son células piramidales estrelladas y S_2 son las células inhibitorias de axón corto en la lámina II. Se ve cómo los aferentes, formados por fibras callósicas y de asociación (*af. call. asoc.*), ascienden para ramificarse en la lámina I. Para más explicaciones, véase el texto (Szentágothai, 1969).

córtex, las áreas de Brodmann (fig. E1-4), Szentágothai [1972] encuentra cinco similitudes básicas:

1) un principio bastante uniforme de laminación, 2) un tipo de célula principal relativamente uniforme: las pirámides, 3) ciertos tipos característicos de interneuronas o células de tipo Golgi II, 4) una semejanza esencial en la organización de canales de entrada: aferentes de asociación, aferentes comisurales, aferentes subcortica-

les específicos y no (o menos) específicos, y 5) una semejanza esencial en la organización de las líneas de salida, fundamentalmente los axones de neuronas en pirámide. Esto nos permite confiar en que, a pesar de las obvias diferencias de estructura detallada y, más aún, de conexiones con otras regiones del SNC, determinadas «unidades» del tejido neocortical podrían construirse sobre la base del mismo principio fundamental, esto es, podrían ser esencialmente similares en cuanto instrumentos para el procesamiento de información neural.

En las figuras E1-5 y 6 se muestran esquemáticamente algunos patrones de operación básicos tanto dentro como en torno al módulo. Estas figuras suministran imágenes muy simplificadas de la composición neuronal de un módulo y su entorno. Según Szentágothai, hay una diferencia funcional importante entre las conexiones neuronales de las láminas III, IV y V, de una parte, y las de las láminas I y II, de la otra.

La figura E1-5 muestra que, en las láminas III, IV y V, las fibras aferentes del complejo talámico (*af. esp.*) forman terminaciones sinápticas en las espinas dendríticas de interneuronas excitadoras (S_1, S_4) (Lund [1973]) y en las dendritas de interneuronas inhibitorias (S_3) (Marín-Padilla [1970]). También las fibras de asociación y comisurales (*af. call. asoc.*) se ramifican a las células de las láminas más profundas en su camino hacia sus terminaciones principales en las láminas I y II (Heimer y otros, 1967). Algunas de las neuronas excitadoras (S_1) de la lámina IV y la *cellule á double bouquet* (S_5) excitan poderosamente las dendritas apicales de las células piramidales mediante lo que se denomina *sinapsis tipo cartucho*, en la que el axón de esta célula de tipo Golgi II corre a lo largo de las dendritas, formando cientos de sinapsis, de manera comparable a las sinapsis de las fibras trepadoras en las células de *Purkinje* del cerebelo. Algunas otras interneuronas distribuyen ampliamente sus sinapsis excitadoras tanto vertical como transversalmente; otras (S_4, de la figura E1-5) están más localizadas. Estos dos últimos tipos suministran muy pocas sinapsis a cualquier célula piramidal o interneurona particular. Se precisa la acción convergente de muchas de ellas para una excitación efectiva. El resultado total de las secuencias de excitaciones sinápticas por parte de todas estas células excitadoras es una poderosa excitación de las células piramidales dentro de las columnas, tal como se ilustra a la derecha de la figura E1-6. Se da una especie de proceso de amplificación. Por otra parte, las neuronas inhibitorias (S_3 en las figuras E1-5 y E1-6) de las láminas III y IV del módulo son excitadas por aferentes específicos, sea directa o indirectamente, por mediación

de las interneuronas excitadoras, ejerciendo su influencia inhibidora sobre las células piramidales en planchas verticales, como se muestra en la figura E1-6 (Marín-Padilla [1969], [1970]), inmediatamente adyacentes al módulo columnar excitado; es decir, sobre el soma de las células piramidales de las láminas III, IV y V de módulos adyacentes (cf. figs. E1-5 y E1-6). Hay una convergencia de muchas células inhibidoras sobre el soma de cada célula piramidal, en el que hay de 50 a 100 sinapsis inhibitorias que forman una densa malla o cesta, y de ahí el nombre de *célula en cesta* que reciben las neuronas inhibitorias (Colonnier y Rossignol [1969]).

Frente a la poderosa acción localizada de las fibras aferentes específicas (*af. esp.* en las figs. E1-5 y 6) en las láminas III, IV y V, en las láminas I y II se halla la acción menos concentrada de las otras líneas principales de entrada al módulo, las fibras de asociación de otras regiones de la corteza y las fibras comisurales del cuerpo calloso (cf. *af. call. asoc.* en la fig. E1-5). Estas fibras, así como los axones ascendentes de las *células tipo Martinotti* de las láminas V y VI (S_6 en las figs. E1-5 y E1-6), se ramifican para formar, en las láminas I y II, axones que corren tangencialmente, con una extensión que llega hasta 5 mm de longitud (fig. E8-8; Szentágothai [1972]). Dichos axones forman sinapsis sobrecruzadas (con un ángulo de unos 45°) con las más profundas (cf. figs. E1-5, 6; E8-8) y con las de las células piramidales estrelladas (Sp) de las láminas II. Se supone que cualquier fibra aferente ejerce tal excitación sináptica limitada y remota mediante estas sinapsis sobrecruzadas, precisándose para la acción efectiva la suma de muchísimas entradas de fibras de asociación y callósicas. Así, las láminas I y II son zonas de acción excitadora difusa y suave sobre las células piramidales. También hay en la lámina II pequeñas células inhibidoras en cesta (S_2) con una distribución axonal a las *células piramidales estrelladas* mucho más limitada de la que tiene lugar en las células en cesta de las láminas más profundas. El patrón más fino de la acción inhibitoria sugiere que la acción sináptica excitadora sobre las células piramidales estrelladas posee una estructura más fina que la que se da en las células piramidales de las láminas III y V. Con todo, habría que añadir entre paréntesis, no hay pruebas de que haya en las láminas profundas pequeñas células inhibitorias en cesta que suministren también allí una acción inhibitoria de estructura fina. La excitación suave más difusa de las láminas I y II lleva a la conjetura de que en estas láminas superficiales hay una excitación suave y una modulación inhibitoria de las células piramidales estrelladas de estructura fina (figs. E1-5 y 6, Sp). Sin embargo, Szentágothai [1972] afirma que se precisa un estudio mucho más sistemático para descubrir si los aferentes de asociación y callósicos

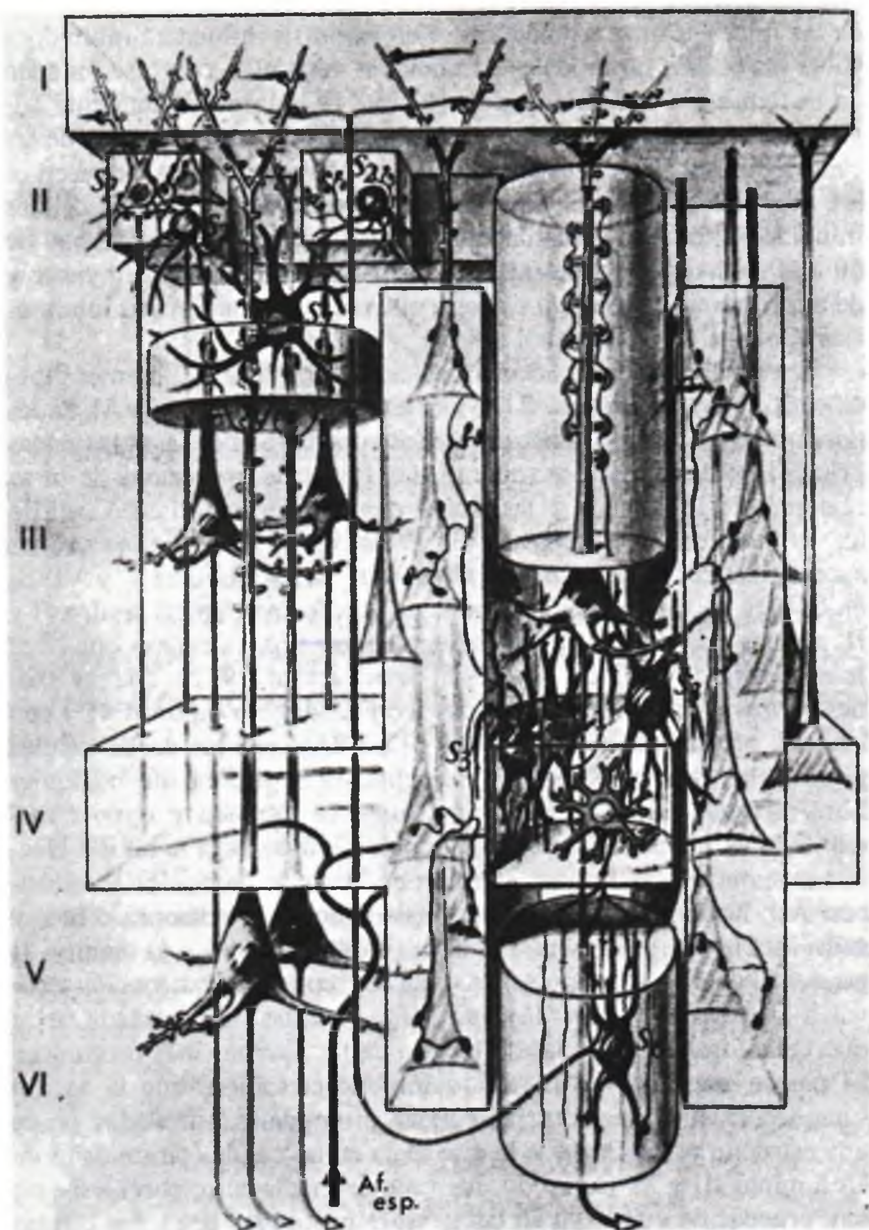


Fig. E1-6. Construcción tridimensional que muestra las neuronas corticales con varios tipos de células, manteniendo los mismos símbolos de identificación que en la figura E1-5. A la derecha, hay una columna con una célula piramidal y diferentes variedades de células estrelladas. Dos células inhibitorias, S_3, aparecen proyectándose hacia células piramidales que aparecen sombreadas en columnas adyacentes. A la izquierda, se ve la organización aproximada de las neuronas y sinapsis de las láminas I y II. Para más explicaciones, véase el texto (Szentágothai, 1975).

establecen también un nivel superior de conexión sináptica con las células de las láminas más profundas (como se indica en la fig. E1-5), que sería presumiblemente mucho más limitada en extensión tangencial que en las capas superficiales.

En la figura E1-6, en el fondo de la lámina II, se muestra una neurona recientemente descubierta (S_7). Esta célula, denominada *célula candelabro*, suministra muchas sinapsis de tipo inhibitorio a las dendritas apicales de las células piramidales. Szentágothai [1974] expresa la conjetura de que esta neurona inhibe específicamente las sinapsis excitadoras de las zonas más superficiales de estas dendritas apicales.

Estas consideraciones revelan que, en primer lugar, la integridad funcional de un módulo (figs. E1-5, 6) se deriva del rango limitado de acción excitadora de las fibras aferentes específicas y de otro tipo –no más de 500 μm de las láminas III, IV y V– así como de la excitación potente, verticalmente localizada, de las interneuronas (S_1, S_5 en la figura E1-5) que dan sinapsis tipo cartucho. Otro factor de definición es el entorno inhibidor constituido por las células en cesta de las láminas V. Marín-Padilla [1970] ha hallado que la distribución de células en cesta no definiría una columna cilíndrica por el entorno inhibidor, sino que definiría más bien una plancha rectangular, semejante a la propuesta por Hubel y Wiesel [1972], como se discutirá e ilustrará en el capítulo E2, figura 7.

Szentágothai [1972] generaliza al neocórtex en general lo hallado en las áreas sensoriales específicas somestésicas y visuales. Se puede suponer que las fibras aferentes no específicas del tálamo, por ejemplo, tienen la misma distribución que la fibra aferente específica talámica de la figura E1-5. Estos módulos inhibitoriamente definidos de las láminas III, IV y V del neocórtex están inmersos, por así decir, en las acciones excitadoras e inhibitorias mucho más difusas y suaves de las láminas I y II, que abarcan muchos módulos con lo que podríamos considerar una influencia modulante general, aunque se obtendría una estructura más fina gracias a la acción inhibitoria localizada de pequeñas células en cesta (S_2) sobre las células piramidales estrelladas de la lámina II (Sp). Otro factor de complicación viene de los axones colaterales, ampliamente dispersos (hasta 3 mm), de las células piramidales (Scheibel y Scheibel [1970]; Szentágothai [1972], [1974]) que parecen suministrar un trasfondo excitador difuso a los módulos de un amplia área, constituyendo así una retroalimentación positiva amplia y difusa (Szentágothai [1974]).

Recientes estudios del área 17 de simios han descubierto finos patrones verticales de conexión de células estrelladas y piramidales (Lund [1973]; Lund y Boothe [9175]). Por ejemplo, las dendritas api-

cales de células piramidales profundas poseen muy pocas espinas y la excitación sináptica se concentra en las células estrelladas. Las diversas subdivisiones de las láminas III y IV parecen ser zonas preferentemente de conexiones sinápticas. Este análisis más refinado de la disposición laminar de las entradas dendríticas constituye una premonición de lo que vendrá a medida que nos esforcemos más y más por comprender la complejidad operativa de los módulos corticales.

4. Interacción modular

El nivel de excitación acumulado en un módulo se comunica a otros módulos corticales en cada momento, por medio de las descargas de impulsos a lo largo de las fibras de asociación y comisurales formadas por los axones de las células piramidales y de las grandes células piramidales estrelladas (Szentágothai [1972]). De este modo, la poderosa excitación de un módulo se extenderá amplia y efectivamente a otros módulos (fig. E7-4), aunque lo hará preponderantemente a las láminas I y II de estos módulos. Los módulos excitados con menos potencia serán menos efectivos en la transmisión intermodular, y la acción será cero en aquellos módulos efectivamente inhibidos por la acción de las células en cesta.

Aún no hay datos cuantitativos sobre la operación modular. Sin embargo, el número de neuronas de un módulo resulta sorprendentemente elevado, llegando hasta 10 000, de las que algunos cientos serían células piramidales y muchos cientos de cada una de las demás especies de neuronas. La operación de un módulo se puede concebir como un complejo de circuitos en paralelo con integración de cientos de líneas convergentes en sus neuronas constituyentes, además de una maraña de líneas excitadoras e inhibidoras de retroalimentación y proalimentación que sobrepasan el simple circuito neuronal expresado en la figura E1-5 y 6. Así pues, nos enfrentamos a niveles de complejidad en la operación de un módulo que sobrepasan cumplidamente todo lo hasta ahora imaginado, siendo de un orden totalmente diferente que cualesquiera microcircuitos integrados de la electrónica, los sistemas análogos antes mencionados. Además, en la salida de un módulo habrá un rango enorme de posibilidades, que van desde las descargas de alta frecuencia en los cientos de células piramidales constituyentes, hasta las descargas irregulares del bajo nivel características de la corteza cerebral en estado de reposo (Evarts [1964]; Moruzzi [1966]; Jung [1967]). Hay una gran variación en el rango de proyección de los axones de las células piramidales; mientras que algunos de ellos van tan sólo a los módulos de las inmediaciones,

otros axones son fibras de asociación con áreas remotas, y otros constituyen incluso fibras comisurales que atraviesan el cuerpo calloso para dirigirse a áreas del otro lado, que tienden a estar en una relación de imagen especular. Hay que recordar, finalmente, que muchas células piramidales envían sus axones a niveles inferiores del sistema nervioso central, en número de aproximadamente medio millón, desde una corteza motora, vía piramidal abajo, y veinte millones desde un hemisferio hasta el tronco cerebral. No obstante, antes de dejar el córtex cerebral, todos estos axones emiten extensas ramas colaterales que aportarían una retroalimentación positiva a la corteza cerebral.

Hay que reconocer que las pruebas que hemos presentado se basan en el estudio de las cortezas de gatos y monos. Nadie ha examinado aún el córtex cerebral humano con el nivel adecuado del microscopio electrónico, a fin de poder constatar si hay alguna diferencia, si hay algún patrón sutil de conexión en el córtex humano que lo distinga del cerebro subhumano de los primates. Otra cuestión es, por supuesto, que nadie ha llevado a cabo la detallada búsqueda con microelectrodos en el córtex cerebral humano, a fin de descubrir alguna característica especial de la actividad neuronal en la disposición modular. Esto podría hacerse muy pronto, existiendo incluso algunos informes preliminares. No veo en ello ninguna dificultad insuperable. Pinneo (comunicación personal), por ejemplo, ha investigado las respuestas eléctricas de la corteza cerebral humana durante el habla, en las áreas del lenguaje, y ha mostrado la especificidad de los patrones neuronales para las palabras. Ciertamente se excitan, como sabemos por el aumento de circulación en las áreas del lenguaje que Risberg e Ingvar [1973], Ingvar y Schwartz [1974] e Ingvar [1975] han descubierto con pruebas de radioxenón durante el habla y la lectura. Sería particularmente interesante disponer de un estudio comprensivo de las respuestas unitarias de las neuronas de las áreas del lenguaje durante la actividad. Sin embargo, tal registro exigiría una interpretación más sutil que aquella de que ahora disponemos. Sería aún de mayor importancia un estudio de las áreas del lenguaje en un nivel refinado de microscopio electrónico, especialmente por lo que respecta a las áreas de Brodmann únicas, 39 y 40. Cuando este trabajo se halle realmente en un nivel elevado, podremos descubrir si hay nuevas propiedades sutiles, nuevas conexiones, quizá un mayor número de dichas interconexiones en las láminas I y II. Si se descubriese algo semejante en el córtex cerebral humano, nos encontraríamos felizmente en posición de afirmar que comenzamos a comprender la base estructural efectiva de esos módulos con los cuales puede entrar en interacción la mente autoconsciente, tanto para recibir

como para producir cambios efectivos, como se describirá en el capítulo E7.

4.1 Patrones de acción e interacción modular

En resumen, para nuestros propósitos, se puede decir que el descubrimiento importante es la existencia de grupos de células, mejor o peor definidos, que llegan hasta 10 000 tal vez, y que están trabados mediante conexiones mutuas, poseyendo por tanto cierta existencia unitaria, acumulando energía en su interior e inhibiendo las células de las columnas próximas. Esta es la concepción modular. Pero además, la propiedad funcional importante desde nuestro punto de vista es que parece haber dos niveles de funcionamiento. Están por un lado las conexiones sinápticas potentes de las láminas III, IV y V, donde están situadas las dendritas y soma de las grandes células piramidales y donde las fibras aferentes específicas ejercen su influencia sináptica principal, directamente en parte, aunque en la mayoría de los casos lo hacen por medio de las interneuronas. Pero, por otro lado, se puede emitir la conjetura de que, para la interacción con la mente autoconsciente, tienen una significación especial las láminas I y II, donde hay conexiones sinápticas de estructura mucho más fina y efectividad mucho menor (Szentágothai [1974]). En este nivel hemos supuesto la existencia de conexiones sinápticas menos exigentes. Podríamos suponer justamente que están modulando la excitación de las células piramidales de una manera que varía sutil y lentamente.

Proponemos considerar al módulo como una unidad de energía. Su *raison d'ètre* es acumular energía a expensas de sus vecinos. Pensamos que el sistema nervioso siempre funciona por conflictos; en este caso, por conflictos entre cada módulo y los adyacentes. Cada uno de ellos trata de superar al otro, acumulando su propia energía con todas las conexiones verticales que Ramón y Cajal y Lorente de Nó describieron por primera vez, y con la proyección de inhibiciones a los módulos vecinos (Szentágothai [1969]; Marín-Padilla [1970]). Lo que constituye un módulo es precisamente esta acción funcional discriminatoria. Un módulo es una unidad porque tiene un sistema de generar energía interna, asegurando la delimitación del entorno mediante su acción inhibitoria sobre los módulos adyacentes. Por supuesto, cada uno de esos otros módulos posee a su vez su propia energía intrínseca y reacciona en contra con una contrainhibición de los módulos que están en su entorno. En ninguna parte se da una excitación incontrolada. Hay una inmensa interacción energética de excitación e inhibición. En el contexto de esta interacción continua,

hemos de considerar la sutileza de toda la máquina neuronal de la corteza cerebral humana, compuesta quizá por uno o dos millones de módulos, cada uno de los cuales tiene hasta 10 000 neuronas componentes. Tan sólo podemos imaginar débilmente lo que ocurre en la corteza humana o incluso en las cortezas de los mamíferos superiores, tratándose de algo de un nivel de complejidad, de complejidad dinámica, inconmensurablemente mayor que cualquier otra cosa que se haya descubierto nunca en el universo o que se haya creado en la tecnología de los computadores.

Este conflicto entre excitación e inhibición suministra de hecho, momento tras momento, toda la variación de su acción. Superpuesta a ello, en el nivel de las láminas I y II, está la estructura más fina de la inhibición. Posee una estructura más fina porque las células inhibitorias poseen axones más cortos que sólo inhiben las células muy próximas, careciendo de la acción inhibitoria más remota de las células inhibitorias de las láminas más profundas, que proyectan a los módulos adyacentes. Además de esta estructura inhibitoria más fina, la acción sináptica es mucho más sutil, ya que en las láminas I y II, el poder excitador sináptico es muy bajo, aunque, por otra parte, está ampliamente disperso. Ha de haber aquí una buena dosis de convergencia, ya que las sinapsis excitadoras están dispersas por las espinas de las ramificadas dendritas apicales, lejos de los lugares que generan impulsos en el soma o en el axón y dendritas adyacentes (cf. Szentágothai, [1972], [1974]). No hay esa poderosa sinapsis tipo cartucho a lo largo de las dendritas apicales de la célula piramidal que constituye una característica tan destacada de las láminas más profundas. Así pues, consideramos que las influencias sinápticas de las láminas I y II ejercen una influencia modulante más sutil y delicada. Resulta interesantísimo que esta influencia modulante que se propone la ejerzan principalmente las fibras aferentes callósicas y de asociación. Estos aferentes vienen de las células piramidales de otros módulos relativamente remotos y se puede considerar que otros módulos actúan sobre este módulo en ese nivel delicado, actuando a su vez éste sobre ellos en ese mismo nivel (cf. cap. E7).

5. Las conexiones de las áreas corticales

Hasta ahora nos hemos centrado en el funcionamiento de módulos individuales y en su interacción con módulos adyacentes, haciendo simplemente alusión a las vías que van de los módulos de un área a los de otra remota, a través de las fibras de asociación y comisurales. Estas vías han sido estudiadas en estadios sucesivos de la manera más

efectiva, por lo que respecta a las áreas sensoriales primarias (cf. figura E1-1): las áreas somestésica (áreas 3, 1, 2), visual (área 17) y auditiva (la circunvolución de Heschl de la circunvolución temporal superior). Pero, incluso dentro del área sensorial primaria, hay una dosis considerable de interacción localizada, por ejemplo, en el área de los miembros delanteros, pero no entre los miembros delanteros y traseros (Jones y Powell [1969]). Además, no hay interacción directa entre las áreas sensoriales primarias para la somestesis, la visión y el oído. Sin embargo, tiene lugar la interacción, como por ejemplo, cuando identificamos un objeto palpado con un objeto visto. Esa ha de producirse, evidentemente, en las áreas corticales hacia las que se proyectan estas áreas sensoriales primarias. Tales proyecciones se han estudiado por extenso durante muchos años. La investigación más completa de Jones y Powell [1970] prosigue este trabajo sobre el cerebro de los primates, mostrando que hay una disposición en cascada desde las áreas primarias a las secundarias, a las terciarias, etc. Este importantísimo estudio se discutirá e ilustrará con algún detalle.

Como se indica en las figuras E1-7A-D, la vía somestésica se estudió con una técnica de degeneración secuencial. Cuando las neuronas de un área del córtex mueren por anoxia producida por escisión pial, sus axones degeneran y se pueden identificar mediante teñido especial del cerebro serialmente seccionado varios días más tarde. Por ejemplo, el área negra (S) muestra que las neuronas del área somestésica primaria, 3, 1, 2, han muerto, encontrándose las terminales axónicas degeneradas en las áreas punteadas 5, 4 y SM (motora suplementaria). Evidentemente, las áreas 3, 1, 2 se proyectan a las áreas 5, 4 y SM, terminando así como fibras de asociación (cf. fig. E1-5). En B, el siguiente estadio de proyección se investiga matando neuronas del área 5 de otro mono, pudiéndose ver que la degeneración de las terminales axonales tienen lugar en las áreas 6, 7 y SM. En C hay un estadio ulterior, con el área 7 muerta y proyecciones a la corteza prefrontal, áreas 46 y 45, y a STS (en el fondo del surco temporal superior). Estas áreas están en la superficie externa del hemisferio, y en la superficie interior, en D, se ve la proyección a las áreas 35 y CG (circunvolución del cíngulo, áreas 23 y 24 de la figura E1-4B). Las áreas 35 y CG están en la zona paralímbica, en el camino hacia el sistema límbico. Así, la figura E1-7A-D ilustra la cascada de conexiones para las áreas somestésicas primarias, secundarias, terciarias y cuaternarias. Como se apreciará, en la figura E1-7A-D, sólo se ilustra la secuencia principal (3, 1, 2) —5—7, desestimando las diversas ramas secundarias.

La cascada de conexiones de las vías visuales se ilustra de manera similar en la figura E1-7E-H. En el mono, las áreas circunstriadas, 18

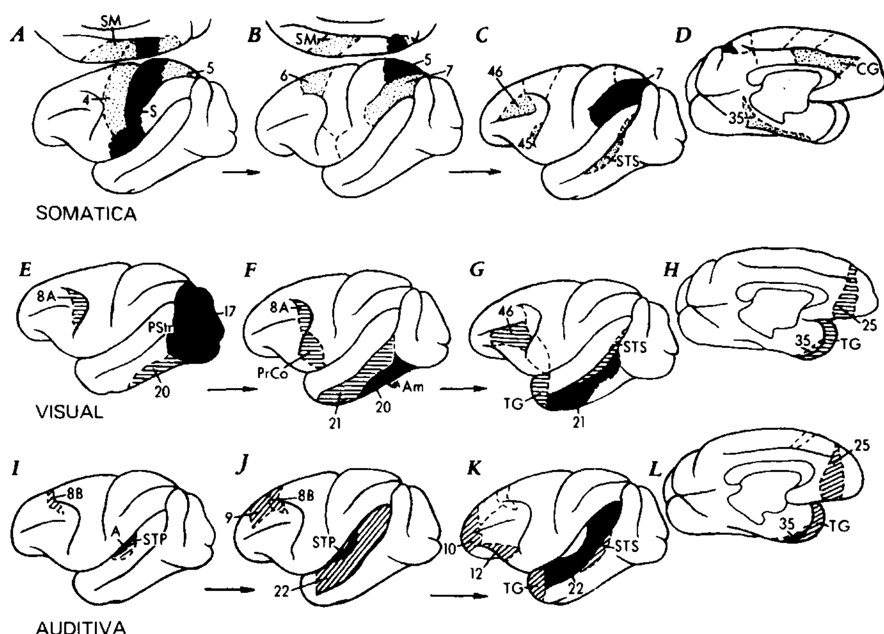


Fig. E1-7. Diagrama esquemático que resume la progresión hacia afuera de las conexiones de las áreas de la corteza somática primaria (A-D), visual (E-H) y auditiva (I-L). Cada nuevo paso local se representa en negro, y las ulteriores conexiones de las nuevas áreas, con un punteado o rayado claro. Obsérvese que todas las vías sensoriales convergen en el fondo del surco temporal superior (STS). D, H y L constituyen la visión interna de los hemisferios mostrados en C, G y K respectivamente (Jones y Powell, 1970).

y 19, forman una banda muy tenue (la corteza peristriada) en torno a la extensa área visual primaria, 17, de modo que, en E, el área muerta incluye a las tres. La muerte secuencial atañe al área 20 (el lóbulo inferotemporal) en F, y al área 21 en G. Es muy interesante que en el estadio terciario, C y G en la figura E1-7, las vías somestésicas y visuales converjan en las mismas áreas corticales, 46 y STS, y quizá también la 35 en D y H. No obstante, las dos áreas 46 pueden estar contiguas en el surco principal y no solapadas, de modo que STS sea el área convergente principal.

También se ve la cascada de conexiones en la figura E1-7 I-L, desde el área auditiva primaria (circunvolución de Heschl, señalada con la letra A en I) hasta STS (el plano temporal superior), al área 22 y, de nuevo, a STS. La ulterior proyección terciaria se hace de nuevo a las áreas paralímbicas 25 y 35.

Al matar otras áreas corticales de la proyección, se aumenta la complejidad de las conexiones, si bien los diagramas de la figura El-8, A y B, organizan esas cascadas de conexiones de un modo que permite la emergencia de ciertos principios. La cascada principal aparece en cuatro niveles, derivándose en parte de la figura El-7A-D. El área somestésica primaria tiene salidas tan sólo a tres áreas, habiendo circuitos de retorno sólo del área motora, 4. Siguiendo el orden, se encuentra a continuación la poderosa proyección de 5 a 7 y también de 5 a 6 y a SM. Las áreas 4, 6 y 5 poseen conexiones recíprocas poderosas, que se pueden atribuir al uso muy efectivo de las entradas somestésicas en orden a guiar las descargas de las células piramidales del área motora, 4, haz piramidal abajo, para suministrar la acción motriz, tal como se describirá en el capítulo E3. La conexión del área 5 con la 7 no es recíproca, aunque en el nivel cuaternario hay reciprocidad entre las áreas 46 y 7. En los estadios ulteriores se da la proyección a la importante área polimodal, STS. También hay diver-

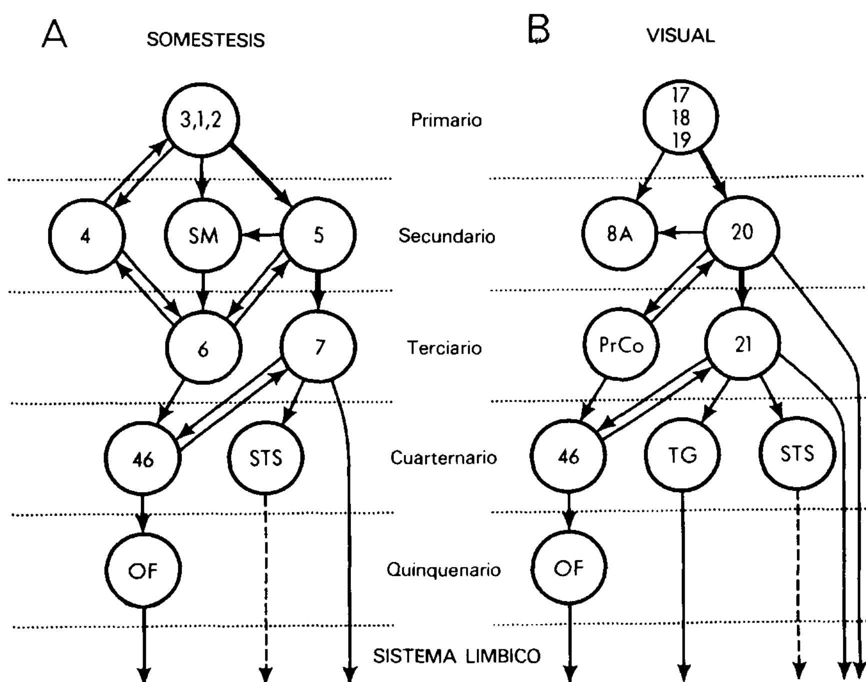


Fig. El-8. Representación esquemática de la cascada de conexiones para los sistemas somestésico (A) y visual (B) del cerebro. Los números hacen referencia a las áreas de Brodmann; las otras áreas aparecen en la figura El-7 con excepción de *OF*, que es la superficie orbital del lóbulo frontal.

sas proyecciones al sistema límbico, sea directamente, desde 7, sea a través de 46 o posiblemente, de STS.

En la figura E1-8B, las vías visuales, áreas 17, 18 y 19, se proyectan en el nivel secundario a las áreas 20 y 8A (el campo ocular prefrontal) sin circuitos de vuelta. En el nivel terciario, hay conexiones recíprocas con el área PrCo (el campo precentral agranular), aunque tan sólo hay proyecciones hacia adelante a 8A y 21. Finalmente, el área terciaria principal, 21, es recíproca a la 46, aunque unidireccional a STS y al sistema límbico. Una característica especial del sistema visual es la existencia de una vía directa del área secundaria 20 al sistema límbico. Hay diversas características comunes a A y B: las vias de salida unidireccionales procedentes del área primitiva; la via unidireccional de la secundaria a la terciaria en la secuencia principal, de 5 a 7 en A y de 20 a 21 en B; las conexiones recíprocas de las dos áreas terciarias, 7 y 21, con 46; la salida de estas mismas áreas terciarias a STS; las salidas de las áreas terciarias principales, 7 y 21, al sistema límbico. En cada sistema hay otras vías diversas menos directas al sistema límbico. Tanto en A como en B, las progresiones descendentes de las proyecciones secundarias y terciarias se hacen tanto hacia el lóbulo frontal como hacia el parieto-temporal con nexos cruzados. El sistema de proyección auditivo muestra características semejantes, si bien se ha estudiado menos (cf. figura E1-7I-L).

Las conexiones que muestran las figuras E1-7 y 8 serán de especial interés cuando lleguemos al estudio de los mecanismos corticales implicados en la percepción consciente, cosa que haremos en el capítulo E2, y a los efectos de lesiones cerebrales limitadas, cosa que haremos en el E6. Es importante constatar que cada una de las líneas de comunicación de la figura E1-8 representa una vía de asociación con un número inmenso de fibras nerviosas, cientos de miles por lo menos, y que en cada estación-relé se halla el inmenso sistema integrador de los módulos. Como se muestra en la figura E1-5, y como se ha subrayado repetidamente más arriba, la entrada de las fibras de asociación se produce en gran medida en las láminas I y II; esto es, en el área operacional de los módulos que es más débil, más difusa y de estructura más fina.

6. Conexiones del sistema límbico (Hassler [1967]; Nauta [1971])

Hay una parte del cerebro que se ha desarrollado a partir del cerebro olfativo y que posee funciones únicas, estando especialmente

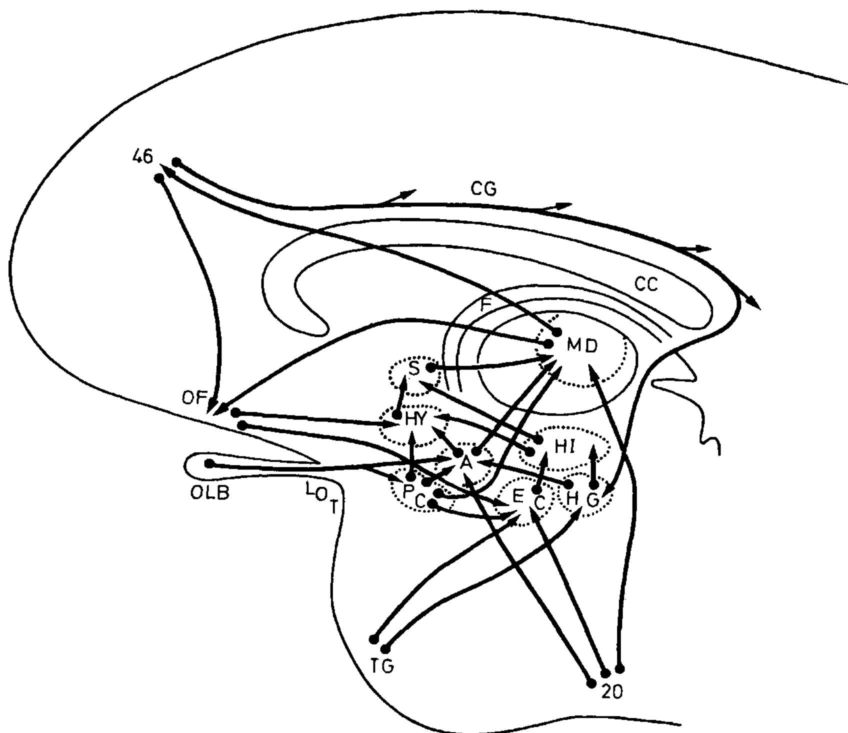


Fig. E1-9. Dibujo esquemático que muestra las conexiones que van del neocórtex al tálamo mediodorsal (*MD*). *OF* es la superficie orbital del córtex prefrontal; *TG*, el lóbulo temporal; *HG*, la circunvolución del hipocampo; *HI*, el hipocampo; *S*, septum; *F*, fórnix; *CC*, cuerpo calloso; *OLB*, bulbo olfativo; *LOT*, tracto olfativo lateral; *PC*, córtex piriforme; *EC*, córtex entorrinal; *A*, amígdala; *HY*, hipotálamo; *CG*, circunvolución del cíngulo.

implicado en la experiencia emocional (que se considera en el capítulo E2) y en el almacenamiento de la memoria (considerado en el capítulo E8). Se conoce usualmente con el nombre de sistema límbico o lóbulo límbico, términos que abarcan un ensamblaje extremadamente complejo de estructuras que aún no son bien comprendidas, tanto estructural como funcionalmente. Incluye áreas primitivas del córtex cerebral, distintas de las grandes áreas neocorticales recientemente evolucionadas, que reciben por ello el nombre de archicórtex. Como se muestra esquemáticamente en el figura E1-9, incluye el hipocampo (HI) y la circunvolución asociada del hipocampo (HG), junto con la corteza entorrinal (EC), que también se representan en sección transversal en la figura E8-6. La corteza piriforme (PC, en la

figura E1-9) es también primitiva, hallándose en la vía olfativa, como se describe en el capítulo E2. Además de esas áreas del córtex primitivo, están los núcleos asociados, como la amígdala (A) y los núcleos septal (S) y de raphae (que no aparece representado), el hipotálamo (HY) y las conexiones, particularmente de todo el sistema fórnix (F), que no aparece representado.

La figura E1-9 muestra vías que van desde áreas del lóbulo temporal, TG y 20 (fig. E1-7) a la corteza entorrinal (EC) y a la circunvolución del hipocampo (HG), y de ahí al hipocampo (HI) que constituye el componente principal del sistema límbico humano. También muestra dos vías desde el lóbulo prefrontal al sistema límbico, uno desde la convexidad (área 46 de la fig. E1-7) a la circunvolución del hipocampo, pasando por un camino tortuoso con muchos ramales en la circunvolución del cíngulo (CG), y otra, más directa, desde la superficie orbital del lóbulo prefrontal (OF, cf. fig. E1-8) al hipotálamo (HY) y la corteza entorrinal (EC). En la figura E1-9 se indican otras conexiones, siendo de especial interés las vías que van de PC a A y a EC, con lo que la información olfativa llega al hipotálamo, el hipocampo, los núcleos septales y, de ahí, al tálamo mediodorsal (MD) en el camino hacia la corteza prefrontal. Los diversos núcleos hipotalámicos implicados en la sensación de hambre, sed, sexo y placer parecen proyectarse hacia el tálamo MD, en gran medida por los núcleos septales, si bien se ha demostrado ahora la existencia de conexiones directas de la amígdala al córtex prefrontal.

En el capítulo E2 consideraremos la función de este flujo de información en la modificación y desarrollo de las percepciones conscientes.

En la figura E1-9, es evidente el carácter central que posee el tálamo MD (cf. Nauta [1971]). La vía principal que va del sistema límbico al neocórtex va del tálamo MD a la superficie orbital del córtex prefrontal (OF). No se puede sobreestimar la importancia de esta vía única. Es importante darse cuenta de que el sistema olfativo se proyecta directamente al sistema límbico, a través del córtex piriforme (PC) y la amígdala (A), sin necesidad de tener que negociar complejas vías neocorticales, como ocurre con los sistemas somestésico, visual y auditivo (cf. figs. E1-7 y E1-8).

Una precisión final acerca del sistema límbico es que constituye un sistema de redes neuronales secuenciales de una complejidad muy superior al simplificadísimo esquema de la figura E1-9, en la que, por poner un ejemplo, se olvida todo el sistema fórnix. No obstante, la figura E1-9 nos servirá en el capítulo E2 como base de discusión acerca de cómo las experiencias conscientes se elaboran con sus matices emocionales.

Capítulo E2 La percepción consciente

7. Resumen

Se describirá el fin fundamental del sistema sensorial, junto con diversos órganos receptores del tacto, la vista y el oído, por ejemplo, que emiten señales al sistema nervioso central mediante impulsos o mensajes que, a modo de un código, transmiten al cerebro el lugar e intensidad del estímulo. La transmisión no es nunca directa, sino que se produce mediante relés sinápticos (cf. fig. E2-1) que modifican el mensaje, de modo que, de hecho, el sistema nervioso central recibe una « imagen codificada» muy distorsionada de los estímulos periféricos. Se puede considerar que estas líneas de transmisión se ocupan de la conversión del estímulo original en sucesos neuronales que puedan ser manejados e interpretados en el córtex cerebral. Cada uno de los sentidos tiene el área receptora primaria dispuesta como un mapa en el córtex, en las áreas de Brodmann apropiadas. Por ejemplo, el sentido cutáneo está dispuesto como un mapa en forma de banda, desde los dedos de los pies hasta la lengua, a lo largo de las áreas de Brodmann 3, 1, 2 (figs. E1-1-4).

Libet ha hecho un estudio anatómico preciso de los tiempos de la percepción consciente en relación con los sucesos del área sensorial primaria de la corteza cerebral (figs. E2-2, 3). Se ha mostrado que la sensación consciente no tiene lugar en el mismo instante en que el mensaje neuronal llega a la corteza cerebral. Hay período de incubación relativamente largo durante el cual se da una complejización y expansión progresiva de los patrones neuronales, hasta el momento en que alcanzan el nivel adecuado para actuar a través de la línea de separación existente entre el cerebro y la mente autoconsciente. Dicho período puede llegar a ser hasta 0,5 s, si bien se ha visto que la mente autoconsciente es capaz de adelantar la percepción, de modo que puede verse que ocurre hasta 0,5 s antes del desencadenamiento de los sucesos neuronales –el proceso de adelantamiento–. Desde el

área sensorial primaria para el tacto, la información se extiende a las áreas 5 y luego a la 7, que según se sabe, organizan las entradas sensoriales en patrones que suministran la forma y la sensación superficial de los objetos palpados, así como la relación con la experiencia visual de estos objetos.

Se discute brevemente la vía visual desde la retina al área visual primaria de la corteza cerebral. En la figura E2-4 se muestra cómo se canalizan los campos visuales izquierdo y derecho de ambos ojos, mediante vías visuales, de manera que se da un cruzamiento del campo izquierdo al córtex visual derecho, y viceversa en el caso del campo visual derecho. En el área visual primaria, el campo visual se organiza como un mapa (fig. E2-5). En dicho mapa, los detalles finísimos se disponen en las columnas corticales según dos criterios: la dominancia ocular y la orientación espacial de los contornos, aristas o líneas desencadenadoras del campo visual (figs. E2-6, 7). Ulteriores procesamientos en la corteza visual dan por resultado cierta reconstitución parcial de los elementos de la imagen visual. Por supuesto, en la retina, dicha imagen visual se convierte sencillamente en un mosaico de un millón aproximadamente de elementos que se proyectan al córtex cerebral en la forma codificada de descargas de impulsos de las fibras del nervio óptico. Hay varios estadios mediante los cuales este mosaico punteado de la retina termina por reconstruirse en forma codificada, a cargo de neuronas individuales de las áreas sensoriales terciaria y cuaternaria (figs. E1-7E-H, 8B), que poseen la capacidad de reconocer características de formas geométricas simples. Sin embargo, no hay ninguna pista acerca de cómo se reconstituye la imagen visual completa en la experiencia consciente. Dicho reconocimiento de características tales como, por ejemplo, cuadrados, triángulos, rectángulos, estrellas, está muy lejos de la reconstitución de la imagen completa.

Por maravillosa que sea, esta experimentación animal sigue sin darnos ninguna pista acerca de cómo se puede reconstituir la imagen visual completa mediante la maquinaria neuronal del cerebro. Al discutir el enigma de la percepción visual, haremos referencia al capítulo E7, en el que presentaremos una nueva hipótesis radical.

Hay una breve explicación de la percepción auditiva que muestra el funcionamiento de esencialmente la misma maquinaria neuronal, con sucesivos relés que se extienden a otras áreas corticales a partir del área receptora primaria.

Finalmente, se explica el modo en que el sistema límbico y las áreas asociadas del tronco cerebral pueden suministrar el colorido emocional de la percepción consciente. Se describen circuitos que

van del neocórtex, especialmente del lóbulo frontal, al sistema límbico y de éste a aquél. Hay que reconocer también la existencia de diversas áreas dedicadas a la transferencia transmodal entre el tacto, la visión, la audición y las entradas límbicas con las experiencias asociadas del olfato, el gusto, el hambre, la sed, el miedo, la ira, el sexo, el placer, etc.

En el epílogo aparece una cita de Mountcastle que ilustra la extraordinaria dicotomía existente entre lo que ocurre en el cerebro cómo consecuencia de todas las entradas desde los órganos receptores, por una parte, y las percepciones conscientes que todos tenemos como resultado de dichas entradas, por otra.

8. Introducción

Hay algunos principios relativos a sucesos neuronales que llevan a la percepción de las diversas experiencias sensoriales. El tacto y la visión se han estudiado de la manera más plena, si bien existen buenas razones para pensar que todas las demás experiencias sensoriales dependen de mecanismos neuronales semejantes. La investigación experimental crucial de las experiencias sensoriales ha de desarrollarse necesariamente sobre sujetos humanos conscientes, mas tanto el diseño como la interpretación de estos experimentos son deudores de los éxitos maravillosos que han alcanzado las investigaciones de las últimas décadas sobre los sistemas sensoriales de animales, especialmente monos. Las poderosas técnicas diseñadas en aras de la precisión y selectividad de la estimulación se han visto complementadas por el registro, mediante microelectrodos, de neuronas aisladas. Pero de igual importancia ha sido el éxito a la hora de definir las vías neurales desde los órganos receptores hasta el córtex cerebral, así como las que se establecen dentro de éste, en virtud de investigaciones anatómicas precisas.

Hay una gran variedad de tales órganos receptores con propiedades incorporadas que les permiten codificar de manera muy selectiva, en forma de descarga de impulsos nerviosos, algún cambio del medio. En general, se puede decir que la intensidad del estímulo se codifica como frecuencia de descarga de impulsos. De este modo, desde los órganos receptores, se transmiten señales a los niveles superiores del sistema nervioso central, que dan como resultado las experiencias conscientes de la visión, el oído y el tacto, por ejemplo. La mejor manera de hacer una introducción al problema de la percepción consciente es haciendo referencia a la sensación cutánea. En la piel hay órganos receptores especializados en convertir ciertos estí-

mulos mecánicos, como un toque o un golpe, en descargas de impulsos en las fibras nerviosas.

Las vías que van de los órganos receptores al cerebro nunca son directas. Siempre hay conexiones sinápticas de neurona a neurona en cada una de las estaciones en relé. Cada uno de esos estadios suministra una oportunidad de modificar la codificación del «mensaje» procedente de los receptores sensoriales. Incluso los estímulos más sencillos, como un destello de luz o un golpe sobre la piel, se comunican al área receptora primaria apropiada de la corteza cerebral, en forma de un código de impulsos nerviosos en diferentes secuencias temporales y en diversas fibras en paralelo.

Centramos nuestra atención especialmente en los sucesos neurales necesarios para suministrar una experiencia consciente. Hoy día se está generalmente de acuerdo en que la experiencia consciente no se alumbra tan pronto como los impulsos de una vía sensorial llegan a las áreas sensoriales primarias del hemisferio cerebral. Como respuesta a algún estímulo periférico breve, la respuesta inicial es un cambio abrupto de potencial, la respuesta evocada, en la apropiada área cortical primaria (ER de la fig. E2-3A). Inmediatamente después hay un cambio en la frecuencia básica de descarga de numerosas neuronas de esa área: un aumento o disminución, o una secuencia temporal compleja. Nuestro problema, en este punto, es mejorar nuestra comprensión de los sucesos neurales que tienen una relación necesaria con la experiencia consciente. En importantes aspectos, el estudio de la sensación cutánea lleva la delantera en este campo tan apasionante de las ciencias del sistema nervioso.

Lo mejor es terminar esta introducción con las áfirmaciones brillantes e imaginativas de Mountcastle [1975].

> Todos creemos vivir directamente inmersos en el mundo que nos rodea, sentir sus objetos y acontecimientos con precisión, y vivir en el tiempo real y ordinario. Afirmo que todo eso no es más que una ilusión perceptiva, dado que todos nosotros nos enfrentamos al mundo desde un cerebro que se halla conectado con lo que está «ahí afuera» a través de unos cuantos millones de frágiles fibras nerviosas sensoriales. Esos son nuestros únicos canales de información, nuestras líneas vitales con la realidad. Estas fibras nerviosas sensoriales no son registradoras de alta fidelidad, dado que acentúan ciertas características del estímulo, mientras que desprecian otras. La neurona central es un contador de historias, por lo que respecta a las fibras nerviosas aferentes, y nunca resulta completamente fiable, permitiendo distorsiones de cualidad y de medida en una relación espacial forzada aunque isomórfica entre «fuera» y «dentro». La sensación es una abstracción, no una réplica, del mundo real.

9. Percepción cutánea (somestesis)
9.1. Vías hacia el área sensorial primaria del córtex

La figura E2-1 es un esquema de la vía más simple que va desde los órganos receptores de la piel hasta el córtex cerebral. Por ejemplo, un contacto con la piel provoca que un receptor descargue impulsos. Estos ascienden por las columnas dorsales de la médula espinal (el tracto cuneado de la mano y el brazo) y luego, después de un relé sináptico en el núcleo cuneado y otro en el tálamo, la vía llega a la corteza cerebral. Tan sólo hay dos sinapsis en todo el trayecto, por lo que se podría preguntar por qué tiene que haberlas. ¿Por qué no una línea directa? La cuestión es que cada uno de esos relés permite una acción inhibidora que agudiza las señales neuronales, eliminando todas las acciones excitadoras débiles, como ocurriría si la piel tocase una arista mal definida. De este modo, termina por llegar al córtex una señal mucho más tajantemente definida, donde, una vez más, se produciría el mismo esculpido inhibitorio de la señal, por interacción modular (cf. cap. E1). En consecuencia, los estímulos táctiles se pueden localizar y evaluar con mucha más precisión. De hecho, debido a esta inhibición, un estímulo cutáneo fuerte se ve a menudo rodeado por un área cutánea con sensibilidad reducida.

En la figura E2-1 se ven también las vías que bajan de la corteza cerebral a ambos relés de la vía cutánea. De este modo, al ejercer una inhibición pre y postsináptica, el córtex cerebral puede bloquear esas sinapsis, protegiéndose de las molestias procedentes de estímulos cutáneos desestimables. Naturalmente, eso es lo que ocurre cuando nos encontramos enfrascados en algo, desarrollando por ejemplo una acción, experimentando o pensando. En tales situaciones uno se puede olvidar incluso de estimulaciones dolorosas. Así, por ejemplo, en el calor del combate se pueden ignorar heridas serias. En el caso de niveles menos dolorosos, es costumbre suministrar una irritación contraria a fin de mitigar el dolor. Es de presumir que de ese modo se produzca una supresión inhibitoria de la vía de dolor al cerebro. Así podemos dar cuenta de las anestesias aferentes de la hipnosis, del yoga o de la acupuntura, debido a que las vías cerebrales y de otro tipo inhiben las vías cutáneas hacia el cerebro. En todos estos casos, las descargas de la corteza cerebral, haz piramidal abajo, y de otras vías, ejercerán un bloqueo inhibitorio en los relés de las vías espinocorticales, como las esquematizadas en la figura E2-1. Esta capacidad del córtex cerebral es importante, dado que no resulta deseable tener a todas las descargas de órganos receptores fluyendo continuamente al cerebro. El patrón diseñado de sucesivos relés sinápticos, cada uno de los cuales presenta diversas entradas inhibitorias centrales y perifé-

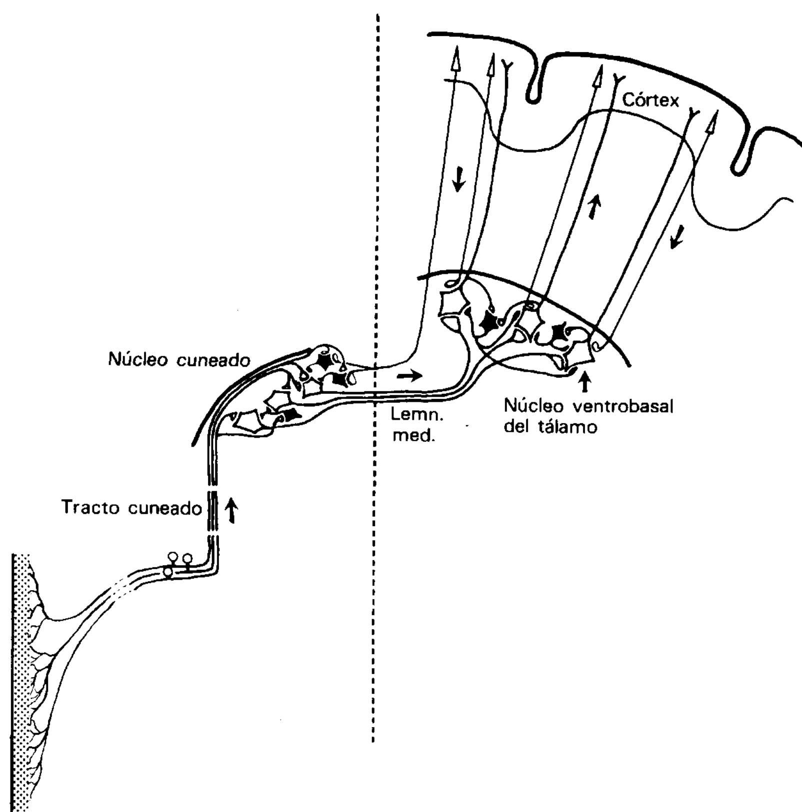


Fig. E2-1. Vía de las fibras cutáneas de la extremidad anterior a la corteza sensorial-motora. Obsérvense las células inhibitorias señaladas en negro tanto en el núcleo cuneado como en el ventrobasal del tálamo. La vía inhibitoria del núcleo cuneado es de tipo proalimentación, mientras que la del tálamo es de tipo retroalimentación. También aparece una vía inhibitoria presináptica a una sinapsis excitadora de una fibra del tracto cuneado. También aparecen unas vías aferentes de la corteza sensorial-motora excitando las células-relé tálamo-corticales, y excitando neuronas inhibitorias tanto post como presinápticas del núcleo cuneado.

ricas, permite desconectar las entradas según las exigencias de la situación.

Los estudios convencionales sobre animales y humanos han definido el área del córtex que está primariamente encargada de la respuesta al sentido cutáneo, el área somestésica. Como se muestra en la figura E1-1, el área principal está dispuesta como un mapa en forma de banda larga en la circunvolución postcentral, estando compuesta

por tres áreas (las áreas de Brodmann 3, 1 y 2, en la figura E1-4), que se distinguen por sus diferentes estructuras. Todas las áreas de la superficie del cuerpo, del extremo caudal al extremo rostral, están en una secuencia lineal a lo largo de la circunvolución postcentral, desde su extremo interno-dorsal, sobre la superficie convexa de los hemisferios cerebrales. El área 3b está especializada en contactos suaves y las 1 y 2, en estímulos profundos, mientras que la 3a se ocupa del sentido muscular (véase Jones y Powell [1973] para referencias). Hay también un área somestésica subsidiaria que no es importante para el tema de este capítulo. Como ya se ha dicho en el capítulo E1, las primeras pruebas a favor de la disposición columnar de la corteza cerebral se debieron a Mountcastle [1957], en su estudio topográfico detallado del área somestésica. En la figura E1-1, se verá que las áreas corticales están distribuidas en relación con la finura de discriminación de las áreas cutáneas y no respecto a sus áreas relativas. Este mapa se ha explorado en detalle mediante dos procedimientos principales: mediante el registro en primates no humanos de las respuestas corticales evocadas por estimulación exploratoria aplicada sistemáticamente a toda la superficie del cuerpo, miembros, cuello y cabeza; y mediante estimulación eléctrica del córtex sensorial en sujetos humanos conscientes que informan acerca de las áreas de la piel a las que se refieren las sensaciones despertadas. (Penfield y Jasper [1954]).

Normalmente, los sujetos informan de experiencias sensoriales anormales, es decir, parestesias tales como hormigueo, entumecimiento, «alfilerazos», si bien también hay informes de sensaciones normales: contacto, golpe, presión. Las parestesias se pueden explicar de modo plausible por el daño que la estimulación aplicada perpetra en la altamente organizada maquinaria neuronal del córtex cerebral. Incluso los estímulos eléctricos más débiles producirán una excitación que dependerá de la relación del inmenso conjunto neuronal con la corriente eléctrica aplicada. Como consecuencia de ello, se producirá «una onda de choque neuronal» que se asemejará poco al patrón de activación neuronal generado por una entrada natural procedente de los órganos receptores; de ahí la parestesia, como cuando recibe un golpe en el codo el nervio cubital –el llamado hueso de la risa.

9.2. Análisis temporal de la percepción cutánea

En nuestra investigación de los sucesos del hemisferio cerebral que mantienen una relación necesaria con la percepción consciente, el

problema fundamental se puede formular como sigue: ¿qué grado de elaboración tiene que presentar el patrón espaciotemporal de la actividad neuronal a fin de que consiga establecer una relación necesaria con la experiencia consciente? Por ejemplo, hay un acuerdo general acerca de que no existe ni siquiera la más simple percepción (¡las sensaciones brutas de que hablan los filósofos!) cuando los impulsos que llegan inciden sobre las neuronas de la corteza sensorial primaria, o incluso cuando los impulsos que llegan desencadenan descargas de dichas neuronas.

Las investigaciones de Libet ([1973] y comunicación personal) sobre la sensación cutánea de sujetos humanos conscientes han suministrado respuestas de lo más sorprendentes. Este trabajo se ha llevado a cabo durante los 10 últimos años, siempre con el consentimiento explícito del paciente, durante el descubrimiento de un hemisferio cerebral para alguna intervención neuroquirúrgica. Se tomaron todas las precauciones a fin de utilizar una estimulación eléctrica suave, de modo que no se produjese ningún daño en la corteza cerebral puesta al descubierto en la que se aplicaba la estimulación.

Lo que se descubrió inicialmente fue que una breve estimulación repetitiva de la corteza sensorial era mucho más efectiva a la hora de evocar una experiencia perceptiva que un único estímulo. Para obtener una efectividad óptima de una estimulación en el límite del um-

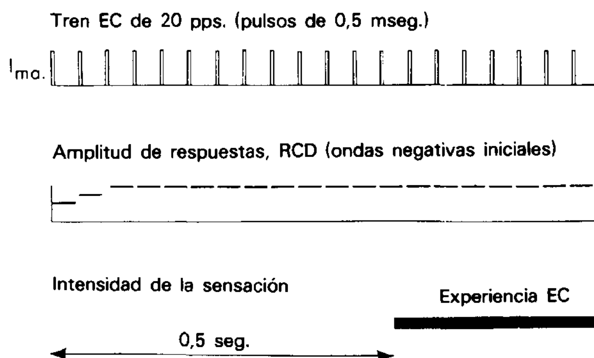


Fig. E2-2. Diagrama de las relaciones entre el tren de pulsos de 0,5 ms a intensidad liminal, aplicado a la circunvolución postcentral humana, y las amplitudes de las respuestas corticales directas (*RCD*) registradas en las inmediaciones. La tercera línea indica que no se obtiene ninguna experiencia sensorial consciente hasta que no ha transcurrido aproximadamente el 0,5 s inicial de sucesos, y que la sensación precisamente detectable tras ese período permanece con la misma intensidad subjetiva mientras que continúe el tren de estímulos (Libet, 1966).

bral (fig. E2-2), el tren de estímulos repetitivos (cada uno de los cuales constituía un pulso de corriente de 0,5 ms de duración) estaba entre 20/s y 120/s. Libet descubrió que la fuerza del pulso crítica para suministrar una experiencia perceptiva –a menudo una parestesia– era más baja cuando la duración del tren era mayor. Como se indica mediante la banda negra de la figura E2-2, la prolongación del tren más allá de 0,5 s producía simplemente una continuación de la experiencia perceptiva en el nivel precisamente detectable, sin que hubiese un aumento de intensidad. Con todo, al mismo tiempo, los potenciales evocados, registrados en la corteza cerebral, mostraban un tamaño estacionario de respuesta a cada estímulo sucesivo del tren. Evidentemente, con un tren tan débil de estímulos sólo puede haber una experiencia consciente cuando ha habido tiempo (hasta 0,5 s) para una elaboración de los patrones espaciotemporales (ET) de la maquinaria neuronal del córtex sensorial.

En contraste con este descubrimiento de la estimulación cortical, se podía percibir, tan bien como el tren, un único estímulo cutáneo débil. Libet [1973] propuso que esta percepción sólo tenía lugar una vez que hubiera habido tiempo para la elaboración de los patrones ET neuronales, como se ilustra en la figura E2-3. Sin embargo, cuando se aplicaba un breve pulso eléctrico a la piel de la mano, por ejemplo, el sujeto no era consciente de que hubiese este retraso relativamente grande de hasta 0,5 s, antes de que pudiese sentir la estimulación. Se sabe que la transmisión desde la piel hasta la corteza cerebral sólo ocupa una pequeñísima fracción de ese tiempo, 0,015 s, como muestra la respuesta evocada (RE) en la figura E2-3A. Libet aplicó procedimientos experimentales muy ingeniosos a la contrastación de su hipótesis, que se ilustran esquemáticamente en la figura E2-3B-D.

El primer diseño experimental ponía a prueba la suposición de que un único estímulo de la piel (EP) en el límite del umbral conseguía producir una sensación consciente tras el mismo período de incubación (fig. E2-3A) que un tren de estimulación cortical (EC) en el límite del umbral, que tiene una extensión de 0,5 s. Si fuese así, cuando el EP se aplicaba *durante* el tren de EC mínimo, el EP debería experimentarse *después* de la EC; ¡pero normalmente se experimentaba *antes*! (figura E2-3B). Había una excepción; si el EP tenía lugar durante los últimos 100 ms del tren de EC, el orden de conciencia cambiaba a EP después de EC. En un segundo procedimiento experimental, se descubrió que a menudo dejaba de experimentarse un umbral de EP, cuando se aplicaba un tren de EC de 0,2 a 0,5 s *después* del EP aislado (figura E2-3C). Este *enmascaramiento retroactivo* sugiere ciertamente que se experimentaba un EP en el

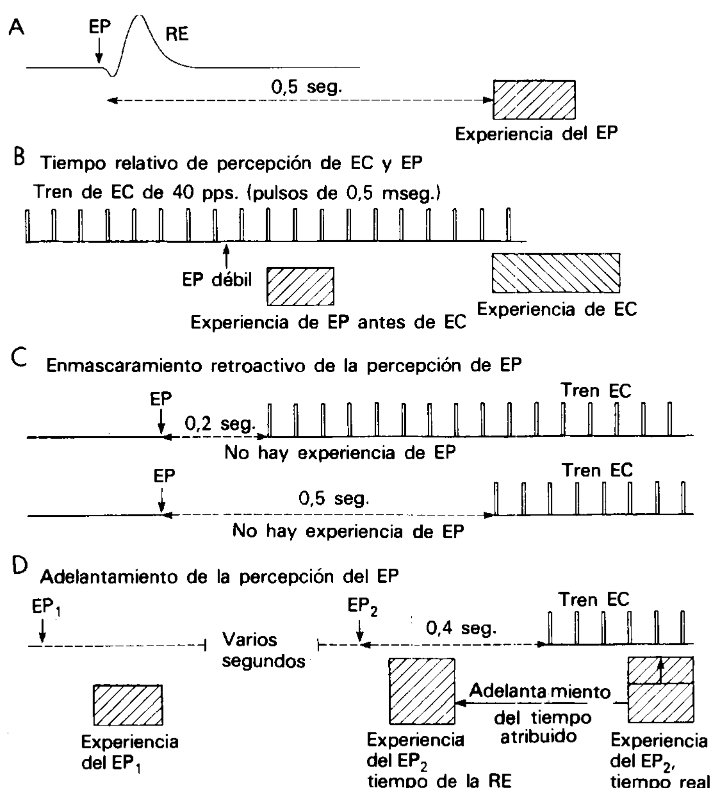


Fig. E2-3. Experimentos analíticos sobre experiencia somestésica. A. Respuesta evocada (*RE*) del área cortical somestésica en respuesta a un estímulo de la piel (*EP*) débil, mostrando el retraso postulado en la experiencia del *EP*. B, C y D se explican plenamente en el texto.

límite del umbral sólo tras una acumulación de actividad cortical durante un período con una extensión de 0,2 a 0,5 s. Sin embargo, el experimento anterior (figura E2-3B), ¡parecía negar la existencia de tal período de incubación!

El último procedimiento experimental resolvió la paradoja, si bien planteó subsiguientes problemas profundos. Se basa en el descubrimiento de que, cuando se aplican dos estímulos en la piel, EP_1 y EP_2, separados por algunos segundos, el sujeto reconoce con sorprendente precisión su intensidad relativa. Tras este sondeo preliminar, las condiciones de la prueba se establecieron con dos estímulos idénticos, EP_1 y EP_2, y con un tren EC emitido de 0,2 a 0,6 s *después* del EP_2. En estas condiciones, el sujeto informaba acerca de tres

experiencias, EP_1, EP_2 y EC, estando esta última demasiado hacia la derecha como para que aparezca en la figura E2-3D. Ahora, EP_2 parecía en algunos casos más fuerte que EP_1 (fig. E2-3D) y, en otros, más débil. El *aumento retroactivo del valor* de la conciencia subjetiva de EP_2 puede tener lugar cuando EC comienza con un retraso de hasta 0,6 s después de EP_2. Puesto que la experiencia consciente del EP_2 se puede modificar mediante un EC que comience de 0,2 a 0,6 s después del EP_2, se puede concluir que los sucesos neurales que suministran experiencia al estímulo de la piel, EP_2, han de prolongarse ese período a fin de que se produzca la necesaria elaboración de los patrones neuronales espaciotemporales en la corteza cerebral. Así, el tiempo de activación es comparable al establecido para los trenes de estímulos débiles, EC (fig. E2-2). Con todo, al mismo tiempo, en la primera prueba experimental descrita más arriba (fig. E2-3B), este EP ¡se experimentó como si no existiese dicho retraso!

A fin de resolver esta paradoja, Libet desarrolló una interesantísima hipótesis; a saber, aunque un único EP débil necesita hasta 0,5 s de actividad cortical antes de que pueda ser experimentado, *en el proceso de experimentación* resulta adelantado, atribuyéndose en el tiempo a la respuesta evocada inicial del córtex (RE, en la fig. E2-3A). Evidentemente, en su intento de solucionar el problema, Libet ha planteado otro aún más sorprendente: ¿cuál es el mecanismo perceptivo de este adelantamiento? En el capítulo E7 sugeriremos una solución posible de este problema. La hipótesis inicial de Libet se ve corroborada por estos experimentos; a saber, que los estímulos débiles de la piel se experimentan conscientemente tan sólo cuando en el córtex cerebral se ha consumido un período de hasta 0,5 s, ocupado en la elaboración de los patrones neuronales ET hasta el nivel de complejidad preciso para la experiencia consciente más primitiva, una sensación bruta.

En una contrastación ulterior de esta hipótesis, Libet y otros [1977] han recurrido a la estimulación de la vía cutánea que va al córtex cerebral (*lemn. med.* y tálamo ventrobasal, en la figura E2-1), lo que provoca una respuesta evocada comparable a la producida por estimulación periférica (RE, en la figura E2-3A), aunque, cuando es débil, precisa una estimulación repetitiva para ser detectada, es decir, en este sentido se asemeja a un estímulo cortical (fig. E2-2). Aunque se precisaba un tren de estímulos, la localización temporal subjetiva de la experiencia efectiva se adelantaba al comienzo del tren, presumiblemente a causa de la respuesta evocada. Habría que señalar que la estimulación cortical produce una difusa respuesta cortical débil (la RCD representada en el gráfico de la fig. E2-2) que es muy distinta de la respuesta evocada, RE, fuerte y nítida de la figura E2-3A.

9.3. Areas sensoriales secundarias y terciarias

Las experiencias sensoriales del tacto en un nivel más complejo son señaladas por neuronas del área sensorial primaria que responden específicamente a la dirección del movimiento de un estímulo sobre la superficie de la piel (Werner, [1974]). Veremos que hay una sensibilidad al movimiento comparable, aunque mucho más desarrollada, en las neuronas del córtex visual primario. También muestran respuestas más sintéticas las neuronas del área cortical secundaria, 5, adyacente a las áreas sensoriales primarias 3, 1 y 2, en la figura E1-4A. Tal como se indica en la figura E1-7A y 8A, el área 5 recibe la principal proyección de las áreas 3, 1 y 2. Mountcastle [1975] y colaboradores [1975] han hecho un estudio completamente exhaustivo de las respuestas de neuronas aisladas del área 5, descubriendo que las respuestas de la mayoría de las neuronas están relacionadas con la producción de movimientos de manera holística, dejando los detalles de los movimientos a las áreas motoras, como se describirá en el capítulo E3. La maquinaria neuronal del área 5 contiene una réplica neuronal, continuamente puesta al día, de la posición y movimientos del miembro en el espacio. Patrones complejos de estímulos, que engloban uniones múltiples y áreas de la piel, desencadenan respuestas de neuronas que se ocupan presumiblemente de la sensación sintética que se produce cuando se palpa un objeto. En la palpación se produce en primer lugar la adopción de una forma por parte de la mano para coger el objeto y, en segundo lugar, el movimiento de la mano por la superficie del objeto en una exploración activa. De este modo, la sensación cutánea conduce a la detección de características que encaja con la detección visual de características en el lóbulo inferotemporal, como se describirá más abajo.

El área 7 es la que va a continuación en la secuencia somestésica principal (figs. E1-7B, 8A). Mediante análisis neuronal unitario, Mountcastle y otros [1975] han mostrado que hay un considerable conjunto de neuronas de proyección y de manipulación manual que se asemejan a las del área 5. Sin embargo, no se esperaba hallar que la mayoría de las neuronas estuviesen relacionadas con la exploración visual, descargando a alta frecuencia cuando el mono fija visualmente un objeto de gran interés que se encuentra a su alcance. Así, el área 7 se asemeja al área 5 en que las neuronas están activamente relacionadas con señales de mando relativas a la exploración del espacio entorno, el área 5 para la manual y la 7 para la manual y visual. La relación del área 7 con las entradas visuales es sorprendente, dado que no existen vías anatómicas conocidas que vayan de

cualquiera de las áreas visuales al área 7 (cf. Jones y Powell [1970] y las figs. E1-7E, F, G y 8A, B). Es presumible que estén implicadas rutas más tortuosas.

Las figuras E1-7A, B y 8A muestran proyecciones de la vía somestésica además de la secuencia principal. Varias de tales proyecciones lo son al lóbulo prefrontal y a las áreas motoras. No cabe duda de que las últimas se ocupan de funciones relativas a órdenes motoras y se considerarán con más amplitud en el capítulo E3. Las primeras pueden relacionarse con las vías del cerebro humano que constituyen instrumentos para la producción de experiencias conscientes somestésicas. Es importante reconocer que, si bien los procedimientos experimentales de Libet se concentran en el área somestésica primaria (3, 1, 2), las experiencias que dicen tener los sujetos posiblemente surjan en relación con actividades neuronales en las áreas terciarias, cuaternarias o quizá más remotas todavía (cf. fig. E1-8A).

Otra proyección importante es la que se produce al área STS, dado que también recibe entradas de las vías visual y auditiva (figs. E1-7C, G, K, 8A, B). De este modo, nos vemos abocados a los problemas de la transferencia transmodal, esto es, entre el reconocimiento visual y táctil, que sólo es posible en el caso del hombre y algunos primates subhumanos (Werner, [1974]), aunque no en el de los gatos (Ettlinger y Blakemore, [1969]). Este será el tema de una sección posterior. El problema del adelantamiento (fig. E2-3D) se tomará también en cuenta más adelante, en relación con la función de la mente autoconsciente en la percepción. Más adelante, en este mismo capítulo, consideraremos las proyecciones de las vías somestésicas al sistema límbico. Finalmente, los efectos de lesiones clínicas de las áreas 5 y 7 se discutirán en la sección del capítulo E6 sobre los lóbulos parietales.

10. Percepción visual

10.1. De la retina al área visual primaria del córtex

En todas las etapas de las vías visuales se encuentran estructuras altamente complejas y exquisitamente constituidas. El sistema óptico del ojo humano suministra una imagen sobre la retina, que constituye una capa de receptores estrechamente unidos, unos 10^7 conos y 10^8 bastones, que alimentan los sistemas neuronales complejamente organizados de la retina. Así pues, el primer estadio de la percepción visual es una fragmentación radical de la imagen retiniana en las respuestas independientes de una miríada de elementos puntuales, los bastones y los conos. De un modo totalmente misterioso, la imagen

retiniana reaparece en la percepción consciente, aunque en ninguna parte del cerebro se pueden encontrar neuronas que respondan específicamente ni siquiera a una pequeña zona de la imagen retiniana de lo observado. La maquinaria neuronal del sistema visual del cerebro lleva a cabo, según se ha demostrado, una reconstitución muy inadecuada que puede rastrearse en muchas secuencias (cf. Kuffler [1973]).

El estadio inicial de reconstitución de la imagen observada tiene lugar en el complejo sistema nervioso de la retina. Como consecuencia de este mecanismo retiniano sintético, el resultado del casi millón

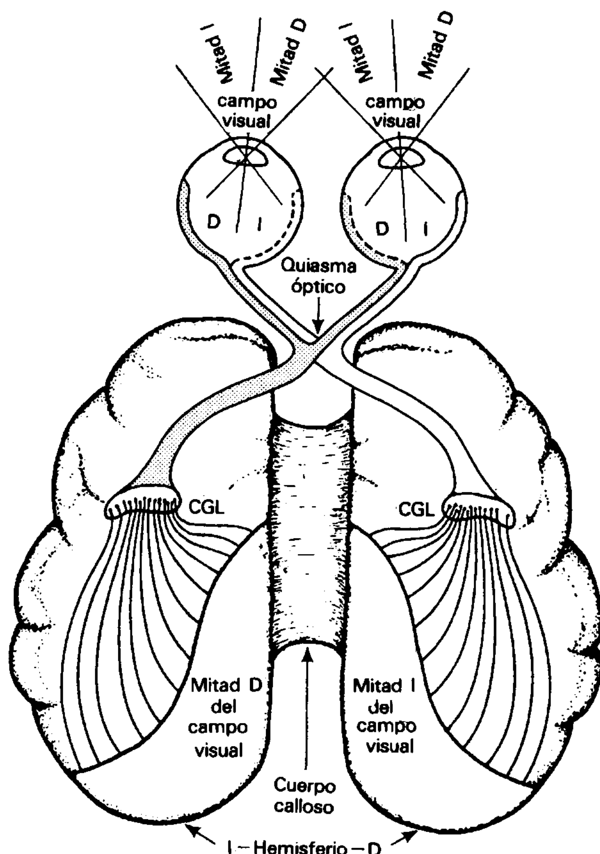


Fig. E2-4. Esquema de las vías visuales, mostrando la mitad D y la mitad I de los campos visuales, junto con las imágenes retinianas y el cruzamiento parcial en el quiasma óptico, de modo que la mitad D del campo visual de cada ojo vaya a la corteza visual izquierda, tras el relé del cuerpo geniculado lateral (*CGL*), y lo mismo para el campo visual izquierdo, que va a la corteza visual derecha.

de fibras nerviosas de cada nervio óptico no es una traducción simple de la imagen retiniana a un patrón correspondiente de descargas de impulsos que viajen al centro visual primario del cerebro, área de Brodmann 17 (figs. E1-4, E2-5A). Ya en el sistema nervioso de la retina, las unidades receptoras retinianas han comenzado la abstracción a partir del mosaico de respuestas, organizadas en un patrón complejo, formando elementos de un patrón –que podemos denominar características–, y continuando esta abstracción en las diversas etapas sucesivas que se han descubierto ahora en los centros visuales del cerebro (figs. E1-7E-H y 8B).

Las complejas interacciones del sistema nervioso retiniano se expresan finalmente en las células del ganglio retiniano que descargan impulsos a lo largo de las fibras del nervio óptico y, de este modo, en el cerebro. Estas células responden particularmente a los cambios espaciales y temporales de luminosidad de la imagen retiniana, mediante dos subsistemas neuronales que indican respectivamente la claridad y obscuridad. Los contrastes de brillo de la imagen retiniana se convierten en esquemas de contornos, gracias a varios estadios neuronales de procesamiento de información. Un tipo de célula ganglionar se excita mediante una mancha de luz aplicada a la retina, sobre ella, y se inhibe con la luz que incide sobre la retina entorno. El otro tipo da la respuesta contraria, inhibición con luz en el centro y excitación con luz alrededor. Las respuestas combinadas de estos dos subsistemas neuronales dan como resultado una abstracción en forma de contorno de la imagen retiniana en la corteza visual. De ahí que lo que el ojo dice al cerebro mediante el millón de fibras del nervio óptico sea una abstracción de contrastes de brillo y color.

Como se ilustra en la figura E2-4, los nervios ópticos de cada uno de los ojos se encuentran en el quiasma óptico, donde se produce un cruzamiento parcial. Las hemirretinas de ambos ojos (nasal del derecho y temporal del izquierdo) que reciben la imagen del campo visual derecho, reorganizan en el quiasma las proyecciones de su nervio óptico, uniéndose para formar la vía a la corteza visual izquierda, y viceversa por lo que respecta al campo visual izquierdo, que se proyecta a la corteza visual derecha. Así, con excepción de una estrecha banda vertical (meridional) del campo visual, que se encuentra directamente en la línea de visión, el conjunto de imágenes visuales de los campos derecho e izquierdo van respectivamente a las cortezas visuales izquierda y derecha para formar un mapa ordenado (fig. E2-5A), de manera muy similar a como ocurre con el mapa cortical de la sensación cutánea (fig. E1-1). Por supuesto, se produce una distorsión topográfica. El sentido visual del centro del campo (líneas oblicuas y retículo rectangular) es el resultado de un área de proyección cortical

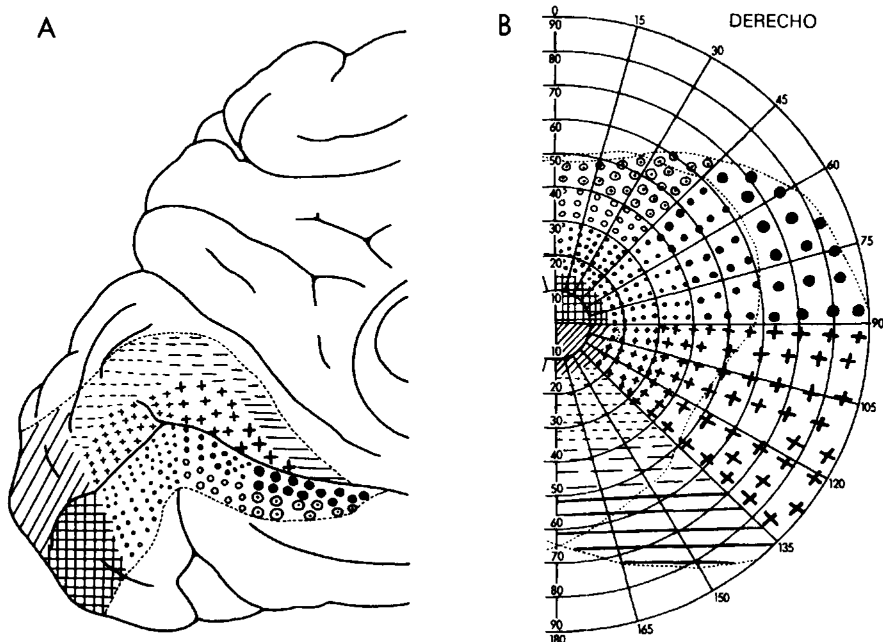


Fig. 'E2-5. Relaciones topográficas del campo visual derecho y corteza visual izquierda del cerebro humano. En B se muestra el campo visual derecho con una escala en grados a partir de la fóvea, así como a partir del meridiano vertical superior. En A se muestra la proyección al área 17 del lóbulo occipital que se encuentra en gran parte en la superficie interna. Se indica mediante símbolos la topografía de las proyecciones del campo visual al área 17. El centro de la visión posee una representación mayor que la periferia (Holmes, 1951).

mucho más amplificada que en el caso de la retina que se ocupa de la visión periférica (puntos grandes, cruces, etc., en la figura E2-5A y B) (Holmes [1955]).

Hasta aquí, esta somatotopía se basa en estudios anatómicos humanos y en deprivaciones visuales (escotomas) que resultan de lesiones clínicas (cf. Teuber y otros [1960]). La estimulación eléctrica del córtex visual humano en sujetos no anestesiados suministra al paciente la experiencia de destellos de luz (fosfenos eléctricos corticales), situados en el campo visual que se halla en correspondencia con el punto cortical estimulado (Penfield y Jasper [1954]; Brindley [1973]). El fosfeno continúa mientras perdura el tren de estímulos repetitivos. No se han hecho investigaciones analíticas de las secuencias temporales equivalentes a las de Libet, descritas más arriba, en el caso de las percepciones cutáneas. De hecho se han realizado muy pocos estu-

dios detallados de las respuestas de la corteza visual humana y, cuando se han hecho, se han utilizado tan sólo personas ciegas. Los potenciales evocados medios del cuero cabelludo humano no son de gran utilidad (MacKay y Jeffreys [1973]). Por el contrario, los sistemas visuales de mamíferos, como gatos y monos, han sido sometidos a una multitud de estudios refinados, electrofisiológicos y comportamentales, durante las dos últimas décadas. Es esencial hacer una breve descripción de estos hallazgos antes de emprender la tarea de intentar comprender el modo en que nuestro cerebro nos suministra experiencias visuales.

10.2. Estadios de la reconstitución de la imagen visual

La figura E2-4 muestra que, tras el cruzamiento parcial del quiasma óptico, las fibras nerviosas de la retina llegan a una estación relé denominada cuerpo geniculado lateral. En ella no se produce más que una ulterior selección o síntesis. Por ejemplo, una línea brillante del campo visual se codifica como una disposición linear de neuronas excitadas que se proyectan a las células estrelladas de la lámina IV del área receptora primaria del córtex visual (área 17). Estas neuronas (células simples) constituyen el primer estadio cortical de la reconstrucción de la imagen retiniana, siendo selectivas respecto a la orientación de la mencionada línea. El movimiento de líneas brillantes resulta especialmente efectivo.

En la figura E2-6A aparece una célula simple que descarga impulsos, habiendo sido «hallada» mediante un microelectrodo inserto en la corteza visual primaria del gato. La vía de inserción se muestra, por ejemplo, en la figura E2-6B, mediante la línea oblicua con breves líneas transversales que indican la localización de diversas neuronas a lo largo de dicha vía. Con el microelectrodo se puede registrar extracelularmente la descarga de impulsos de una sola célula, siempre que se coloque adecuadamente. La célula posee una descarga de fondo lenta (trazo superior de la fig. E2-6A), aunque si la retina se barre con una banda de luz, como se ilustra en el diagrama, a la izquierda, dicha célula produce una descarga intensa cuando la luz pasa a través de determinada zona de la retina, cesando inmediatamente tan pronto como la banda de luz deja dicha zona (trazo inferior de la fig. E2-6A). Si se hace rotar la orientación del barrido, la célula descarga sólo un poco, como en el trazo del centro. Finalmente, si el barrido forma ángulo recto con la orientación más favorable, no se produce efecto alguno (trazo superior). Eso muestra que esta célula concreta es muy

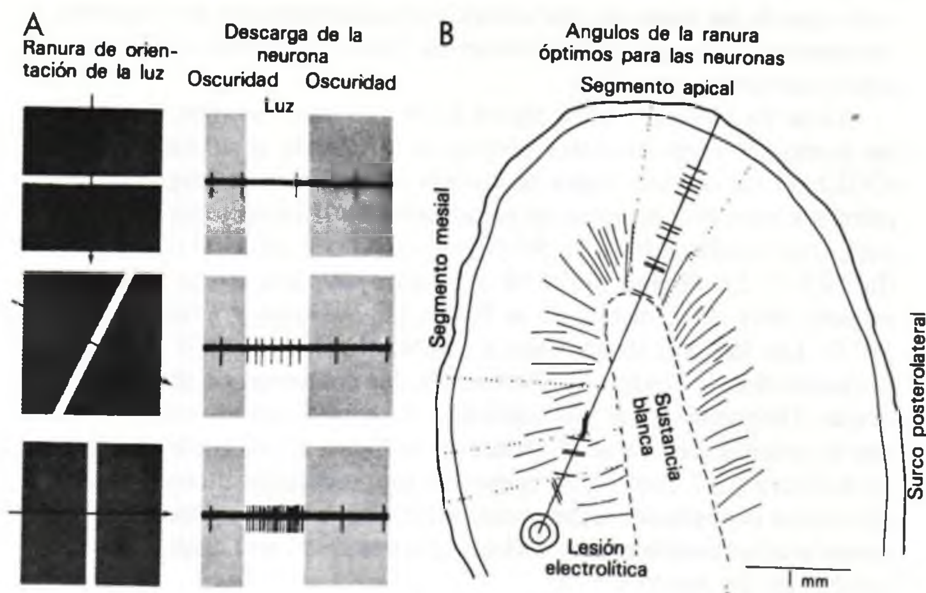


Fig. E2-6. Respuestas de orientación de las neuronas de la corteza visual primaria del gato. Véase el texto para la descripción completa (Hubel y Wiesel, 1962).

sensible a los movimientos de la banda de luz en una orientación y bastante insensible a los movimientos que se producen en ángulo recto con ella. Como muestra la dirección de las líneas que cruzan la vía del microelectrodo en la figura E2-6B, todas las células de esa vía poseen la misma sensibilidad orientada. Tal cosa ocurre cuando esa vía baja por una columna de células ortogonalmente dispuesta respecto a la superficie, como en el grupo superior de 12 células. Sin embargo, en la figura E2-6B, la vía continuaba a través de la sustancia blanca central, para continuar luego atravesando tres grupos de células con una sensibilidad de orientación muy distinta.

En la corteza visual, las neuronas con una sensibilidad de orientación similar tienden a estar dispuestas en columnas que discurren ortogonalmente respecto a la superficie cortical. Por lo tanto, se puede considerar que, en la gran área de la corteza visual primaria, la población de unos 400 millones de neuronas se encuentra dispuesta en un mosaico de columnas, cada una de las cuales presenta unos cuantos miles de neuronas con sensibilidad igualmente orientada (Hubel y Wiesel [1963]; Hubel [1963]). Esta disposición se puede considerar el primer estadio de reconstitución de la imagen retiniana. Se reconocerá, por supuesto, que este mapa de orientación se super-

pone al mapa del campo retiniano (fig. E2-5A), estando compuesta cada una de las zonas de este campo por columnas que, en conjunto, representan todas las orientaciones de líneas brillantes o de aristas entre claridad y oscuridad.

Ya se ha mostrado en la figura E2-4 que tanto los ojos ipsilaterales como los contralaterales proyectan al cuerpo geniculado lateral (CGL) en su camino hacia la corteza visual. Sin embargo, en los primates, esas proyecciones se retransmiten a láminas separadas, tres para el ojo ipsilateral (2i, 3i, 5i) y tres para el contralateral (1c, 4c, 6c) (fig. E2-7). La proyección a las columnas del área 17 se ilustra de manera muy esquemática en la figura E2-7 (Hubel y Wiesel, 1972, 1974). Las láminas ipsilaterales y contralaterales del CGL aparecen proyectándose a columnas alternativas, las columnas de dominancia ocular. Ortogonalmente, las columnas se definen por las especificidades de orientación, como se indica en la figura E2-6, pudiendo verse en la figura E2-7 cómo éstas presentan una secuencia alternativa. Los elementos columnares reales están colocados, como es natural, de un modo mucho menos estricto del que presentan en este diagrama de la corteza de un mono.

En el siguiente estadio de reconstitución de la imagen hay neuronas de otros niveles del área 17, así como de las áreas visuales secundaria y terciaria (áreas de Brodmann 18 y 19; fig. E1-4A, B). Hay aquí neuronas que son especialmente sensibles a la longitud y anchura de las líneas claras u obscuras, así como a su orientación e incluso a dos líneas que formen un ángulo. Estas neuronas llamadas complejas e hipercomplejas (Hubel y Wiesel [1963], [1965]) constituyen un ulterior estadio de reconocimiento de características. Se cree que estas neuronas «complejas» e «hipercomplejas» adquieren sus propiedades específicas mediante una síntesis de los circuitos neuronales activados por células «simples», los cuales contienen componentes tanto excitadores como inhibitorios (Hubel y Wiesel [1965]; Hubel [1971]). En la figura E2-7 hay ejemplos de dos células complejas de la lámina superior, cada una de las cuales está conectada con dos células simples pertenecientes a columnas de distinta dominancia ocular.

Hasta aquí la historia es relativamente clara, existiendo una identificación en el córtex de las neuronas necesarias para las diversas tareas integradoras. Por supuesto, esta explicación está muy simplificada. Por ejemplo, se han dejado de lado los procesos nerviosos responsables de los diversos fenómenos de contraste y de reconocimiento de la oscuridad que constituyen la base de muchas ilusiones ópticas. El reconocimiento del color depende de la codificación mediante un proceso de tres colores que tiene lugar en la retina, comenzando con los conos rojos, verdes y azules que alimentan líneas

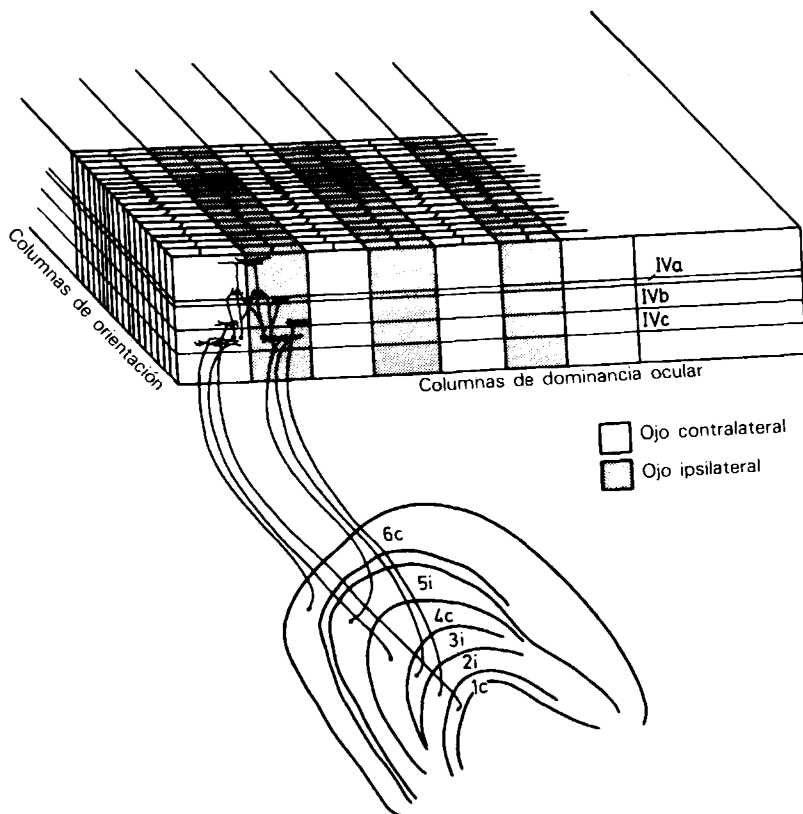


Fig. E2-7. Esquema idealizado que muestra la proyección del cuerpo geniculado lateral (*CGL*) a la corteza visual (área 17), en el caso del mono. Las seis capas del cuerpo geniculado lateral están etiquetadas según estén asociadas con el ojo ipsilateral (i) o contralateral (c). Las capas i y c proyectan a áreas específicas, formando así las columnas de dominancia ocular para los ojos ipsilateral y contralateral. Las columnas apiladas a modo de planchas de la corteza visual se definen por criterios de dominancia ocular en una dirección y de orientación (en la superficie superior, cf. la fig. E2-6) en la otra (Hubel y Wiesel, 1974).

relativamente independientes que van a la corteza visual primaria (De Valois [1973]). En este estadio hay varios mecanismos sintéticos, aunque estamos aún lejos de comprender los mecanismos neuronales implicados en el reconocimiento del color.

Dado que las células complejas e hipercomplejas reciben sus entradas de varios conjuntos de células simples, sería de esperar que recibieran entradas de un campo visual más extenso. Eso es lo que ocurre de hecho, aunque la pérdida de especificidad de campo es

mayor de lo que sería de esperar, planteando la pregunta aún sin respuesta: ¿cómo se puede recobrar la especificidad del campo en los estadios ulteriores de reconstitución del campo visual?

Recientemente se ha estudiado fisiológicamente un estadio ulterior de síntesis de la información visual (reseñando por Gross [1973]; Gross y otros [1974]). Como se señalaba en el capítulo E1, en los monos la corteza inferotemporal (áreas 20, 21) recibe una fuerte entrada de las áreas visuales del lóbulo occipital (figs. E1-7E, 8B). Muchas neuronas de las áreas 20 y 21 poseen requisitos de estimulación más exigentes que las líneas y ángulos adecuados para las neuronas complejas e hipercomplejas de las áreas 17, 18 y 19. Por ejemplo, las neuronas pueden descargarse con rectángulos del campo visual, aunque no con discos, o con estrellas pero no con círculos. Evidentemente, algunas de las neuronas poseen una notable propensión al reconocimiento de características. Se sugiere la posibilidad de que la capacidad de respuesta a características de algunas neuronas sea tan específica que no sea detectable en el limitado tiempo de prueba de un experimento. Por ejemplo, una neurona parecía dispararse específicamente con ¡la silueta de la mano de un mono! En estas neuronas de las áreas 20 y 21, el mapa visual se sacrifica en aras del reconocimiento de características aún en mayor medida que en el caso de las neuronas de las áreas 18 y 19. Amplias áreas del campo visual pueden influir efectivamente sobre una neurona, y la topografía de cada «neurona detectora de características» incluye siempre el centro de la visión. Una vez más, se puede considerar que esta respuesta específica a formas geométricas, como cuadrados, rectángulos, triángulos o estrellas depende del orden de proyección a estas neuronas detectoras de características, desde las neuronas complejas e hipercomplejas, sensibles a las aristas o líneas claras y oscuras con una longitud y orientación particular que se encuentran formando un ángulo dado. Por ejemplo, la detección de características de un triángulo sería propiedad de una neurona que recibiese entradas de neuronas de la corteza visual extraestriada con ángulos y orientaciones adecuados para componer el triángulo. Hay dos vías principales para la transmisión de información visual a las áreas 20 y 21. El camino principal parte del córtex estriado, pasando por el cinturón estriado (áreas 17, 18, 19). Otro camino pasa por un segundo sistema visual, transportando información menos específica, a partir del colículo superior, pasando por el pulvinar (figs. E5-6; Jones [1974]).

Weiskrantz [1974] ha demostrado de qué modo pueden los monos construir un modelo tridimensional memorizado de un objeto repetidamente examinado desde un solo ángulo. Esta capacidad se deteriora por lesiones en el lóbulo inferotemporal (áreas 20, 21). A partir

de ahí, Weiskrantz postula que dicho lóbulo se ocupa de construir modelos y categorías, estando así implicado de manera importante en la imaginación y el pensamiento visual. Mishkin [1971] nos informa de experimentos interesantísimos que demuestran la importancia de las áreas 20 y 21 para el reaprendizaje de discriminación de patrones.

Se sabe desde hace tiempo que, en los primates, la destrucción completa de las áreas visuales del lóbulo occipital o de sus vías produce una ceguera en el hemicampo visual: hemianopía. Una lesión en el lóbulo occipital derecho produce hemianopía en el campo izquierdo, y viceversa en el caso de una lesión en el lóbulo izquierdo. Lesiones parciales provocan defectos correspondientes en el campo topográfico, denominados escotomas (Teuber y otros [1960]). Con lesiones en las áreas 18 y 19, se producen pérdidas visuales más sutiles, aunque hay muchos desacuerdos de detalle (Mishkin [1972]; Pribram [1971]). No obstante, esta zona de la corteza visual se puede considerar simplemente como una estación de reconstrucción más bien simple de la imagen visual, como pone de manifiesto incluso el orden superior de síntesis que muestran las neuronas constituyentes. Como se afirma en el capítulo E6, la parte inferior del lóbulo temporal humano parece corresponder a los lóbulos inferotemporales de los primates, tanto el derecho como el izquierdo, por sus propiedades de detección de características; concretamente, la detección de formas geométricas y otras más irregulares (Milner [1968], [1974]).

Puede considerarse que cada estadio de procesamiento de información visual, desde la retina a las áreas corticales 20 y 21, posee un orden jerárquico con características en orden secuencial:

1) El campo visual se torna progresivamente menos específico. La creciente generalización produce una representación foveal para todas las neuronas de las áreas 20 y 21. Además, en este estadio, todas las neuronas reciben información de ambos hemicampos visuales, incluyendo la fovea, mediante impulsos a ambos lóbulos occipitales, pasando por el splenium del cuerpo calloso (cf. fig. E5-6).

2) Hay un aumento de especificidad del estímulo adecuado, desde una mancha hasta una arista o línea brillante de una orientación particular; de esto a líneas de longitud y anchura especificadas, a menudo con especificación de la dirección del movimiento; y finalmente, a la detección de características más compleja de algunas neuronas de las áreas 20 y 21.

3) También existen pruebas de que las neuronas de las áreas 20 y 21 poseen una característica de respuesta adicional; a saber, la significación que tiene la respuesta para el animal, exactamente del mismo modo que se ha descubierto en el caso de neuronas de las áreas 5 y 7 del sistema somestésico (Mountcastle [1975] y cols. [1975]).

10.3. La imagen visual percibida

Por más maravillosa que sea esta experimentación animal, sigue sin darnos una pista acerca de cómo puede reconstituirse la imagen visual completa en virtud de la maquinaria neuronal del cerebro. Al considerar los problemas de la experiencia visual en relación con las funciones conocidas del cerebro, Weiskrantz [1974] señala:

> «Sólo en el campo de la extracción de características hay, creo yo, razones para pensar que se puede divisar el final del túnel [...]. En el caso de las importantísimas funciones de síntesis, es decir, la elaboración de entidades perceptivas, como objetos y personas, a partir de la detección de características, así como en el caso de las constantes perceptivas, creo que no se ha producido un aclaramiento de la caja negra; esto es, no se ha descubierto la manera de determinar la caja gris del sistema nervioso real, en lugar de especular enteramente en el reino de las cajas negras abstractas.»

Una vez más, tras un análisis muy penetrante del modo de operar de las células simples y complejas de la corteza visual, Pollen y Taylor [1974] plantearon el problema de cómo se pueden reconocer los objetos independientemente de su tamaño aparente. Puesto que, en la epilepsia del lóbulo temporal, los objetos en el aura pueden sufrir transformaciones de tamaño (Penfield y Jasper [1954]), sugieren que:

> «El lóbulo temporal normal puede contener un mecanismo que escudriñe o repase la representación del espacio visual de un número finito de tamaños, de modo que se pueda trans-correlacionar con la memoria un cierto número de tamaños del objeto. No se sabe si semejante repaso tiene lugar en el lóbulo temporal o a través de las influencias eferentes temporales sobre otros niveles del sistema visual.»

Hay cierta semejanza entre esta propuesta y la hipótesis radical que desarrollaré en el capítulo E7. Se hace allí la conjetura de que la reconstitución de la imagen percibida se debe a la mente autoconsciente que «escudriña e interpreta» los apropiados elementos de reconocimiento de características de las áreas visuales. De este modo, se percibe conscientemente la imagen plenamente reconstituida. Tan sólo la reconstituyen fragmentariamente las áreas visuales del cerebro, aunque, por supuesto, dichas áreas son un instrumento de la reconstitución. En relación con esto, habría que señalar que hasta ahora no existe una investigación detallada de las proyecciones visuales al lóbulo prefrontal. Estas importantes proyecciones se ilustran en las figuras E1-7E, F, G y 8B. Se puede predecir que, en esas áreas fronta-

les, la información visual se colorea cognoscitiva y emocionalmente, tal como se sugerirá más adelante en este capítulo.

Podemos sentirnos abrumados por la inmensidad de las investigaciones de alto nivel sobre el sistema visual de los primates que se han producido en las dos últimas décadas. Con todo, no existe un trabajo sobre el córtex visual humano comparable al de Libet sobre el córtex somestésico del hombre. Tan sólo tenemos un elemento de juicio que indica que, para una experiencia visual efectiva, es necesaria una acumulación de patrones neuronales ET durante algunas décimas de segundo. Crawford [1974] y otros han demostrado la existencia de un enmascaramiento retroactivo de 0,2 s o más. Un destello de luz inicial débil no se ve, si hay 0,2 s más tarde otro destello más fuerte. Esto corresponde a una de las pruebas de Libet sobre enmascaramiento.

Brindley [1973] ha desarrollado con gran ingenio una prótesis visual que se aplica al córtex visual de sujetos humanos ciegos, con la esperanza de que el patrón de fosfenos eléctricos corticales, generados por cientos de emplazamientos estimuladores del área del córtex visual primario, puedan suministrar al sujeto alguna experiencia visual tosca de su medio. Se podrá ver hasta qué punto esta técnica estimuladora resulta inferior a la estimulación suministrada por las entradas de la retina, a través de las vías visuales.

Como conclusión, se ha de subrayar que los grandes logros de la investigación de la visión tan sólo se pueden considerar el primer paso hacia la explicación de cómo acaba reconstituyéndose como imagen observada aquella imagen de la retina, codificada en forma de descargas neuronales. Como señala Jung [1973], pág. 124:

> «El material bruto sensorial suministrado por los receptores no puede convertirse en un percepto sin el procesamiento de información de diversos niveles del cerebro. Este incluye la extracción de características, el orden espacial y temporal, y la comparación en la memoria, lo que entraña cierta reverberación y resonancia redundante de los mensajes sensoriales. El enigma del orden secuencial y de la unidad de la visión podrá producir menos perplejidad al neurofisiólogo cuando sepa que la filosofía de la percepción se encuentra con problemas similares sin resolver.»

En el capítulo E7 se presentará una hipótesis radical que, en esencia, constituye una nueva filosofía de la percepción, abordando precisamente estos problemas de unidad y orden secuencial. Se asentará sobre las funciones de extracción de características de las cortezas visuales: las áreas estriada, circumestriada e inferotemporal. Se asienta además sobre la estructura modular de la corteza y el funcionamiento conjeturado de la exquisita maquinaria neuronal de los módulos.

11. Percepción auditiva

Existe un mecanismo de transducción altamente especializado en la cóclea, donde, en virtud de un mecanismo de resonancia bellamente diseñado, se da un análisis de frecuencia de los complejos patrones de las ondas de sonido, convirtiéndolos en descargas de neuronas que proyectan al cerebro. Tras diversos relés sinápticos, la información codificada llega al área auditiva primaria (circunvolución de Heschl), situada en la circunvolución temporal (cf. figs. E1-1, E1-7I y E4-4). Tanto la cóclea derecha como la izquierda se proyectan principalmente al área auditiva primaria. Hay una distribución somatotópica linear, estando las frecuencias auditivas más altas en la parte más central de la circunvolución de Heschl (fig. E4-4) y las más bajas, en la más lateral. La figura E1-7I-L muestra las proyecciones secundaria, terciaria y cuaternaria de la información auditiva, tal como indica la técnica de degeneración secuencial de Jones y Powell [1970]. Estas proyecciones en cascada muestran en gran medida las mismas secuencias que las entradas somestésicas y visuales. De manera similar, existen proyecciones a las áreas principales secundaria (STP) y terciaria (22) del lóbulo temporal, así como a las áreas específicas del lóbulo prefrontal y al sistema límbico (a través de las áreas 25, 35 y TG). No se sabe si se da siquiera una reconstitución fragmentaria del estímulo inicial, tal como ocurre en los centros visuales. Sigue siendo un misterio completo de qué modo una secuencia de tonos da lugar a una nueva síntesis, una melodía. No obstante, existen paralelismos entre las conexiones en cascada, en la figura E1-7I-L, y las somestésicas y de la visión. En una sección posterior se discutirán las proyecciones de los tres sistemas tanto al lóbulo prefrontal como al sistema límbico.

12. Percepción olfativa

En la mayoría de los mamíferos inferiores, el olfato constituye la entrada principal al cerebro anterior, si bien con la evolución de los primates al hombre, el olfato se ha subordinado a la visión y al oído e incluso a la somestesis, especialmente cuando ésta se convirtió en algo vital para la habilidad manual. La sensibilidad química en la mucosa olfativa se debe a células receptoras que son neuronas especializadas con axones que pasan al bulbo olfativo, donde se da un procesamiento de información, en virtud de un complejo sistema nervioso, de modo muy similar al de la retina. Del bulbo olfativo (OFB) el haz olfativo lateral (LOT) pasa al cerebro (cf. fig. E1-9), donde tiene una

distribución compleja, de la que sólo una parte se muestra en la figura E1-9. La terminación principal está en la corteza piriforme, una corteza cerebral primitiva. Desde ahí, se dan conexiones con muchas estructuras del lóbulo límbico, algunas de las cuales se indican en la figura E1-9. La conexión con el área receptora primaria del neocórtex (el área orbitofrontal) se efectúa tan sólo tras diversos relés del sistema límbico y sólo en parte pasa por el tálamo MD (Tanabe y otros [1975]). Así, las conexiones olfativas son muy diferentes de las de los sistemas somestésico, visual y auditivo, donde las conexiones se realizan en primer lugar con el neocórtex y, tras diversos relés, llegan al sistema límbico (fig. E1-8).

13. Coloreado emocional de las percepciones conscientes

Es una experiencia común la gran modificacion que sufren las percepciones conscientes derivadas de alguna entrada sensorial común, en virtud de las emociones, sentimientos y tendencias apetitivas. Por ejemplo, cuando se está hambriento, la visión de la comida suministra una experiencia profundamente coloreada por un impulso apetitivo. Nauta [1971] conjetura que el estado medio interno del organismo (hambre, sed, sexo, miedo, rabia, placer) se indica a los lóbulos prefrontales desde el hipotálamo, los núcleos septales y diversos componentes del sistema límbico, como el hipocampo y la amígdala. Las vías pasarían fundamentalmente por el tálamo MD, hacia los lóbulos prefrontales (fig. E1-9). Así, mediante sus proyecciones a los lóbulos prefrontales, el hipotálamo y el sistema límbico modifican y colorean con emociones las percepciones conscientes derivadas de las entradas sensoriales, sobreimponiéndoles impulsos emocionales. Ninguna otra parte del neocórtex posee esta relación íntima con el hipotálamo.

Las figuras E1-7, 8 muestran las diversas proyecciones de los sistemas somestésico, visual y auditivo a los lóbulos prefrontales desde el área sensorial primaria y las secundarias y terciarias principales. Simultáneamente, estas áreas proyectan al sistema límbico, y en la figura E1-9 hay también proyecciones del lóbulo prefrontal (áreas 46 y OF) al sistema límbico. Así pues, hay vías de complicada circulación desde las diversas entradas sensoriales al sistema límbico y de nuevo al lóbulo prefrontal, con nuevos circuitos que van de dicho lóbulo al sistema límbico, retornando de nuevo (Nauta [1971]). Por las conexiones de la figura E1-9 se puede ver que los sistemas prefrontal y límbico están en relación recíproca, presentando la posibilidad de una

continua interacción circular. Así, mediante la corteza prefrontal, el sujeto es capaz de ejercer una influencia de control sobre las emociones generadas por el sistema límbico. Una entrada sensorial adicional (el olfato) va directamente al sistema límbico para una transferencia transmodal a otros sentidos, contribuyendo así a la riqueza y variedad de la experiencia perceptiva. Por ejemplo, los sistemas neocorticales se proyectan, a través de las áreas 46, OF, 20 y TG, al hipotálamo, la corteza entorrinal y a la circunvolución del hipocampo, así como al hipocampo, a los núcleos septales y al tálamo MD, a la vez que, tras un relé en la corteza piriforme y en la amígdala, la entrada olfativa llega también al hipotálamo, los núcleos septales y el tálamo MD. De este modo, el núcleo MD es la estación receptora de todas las entradas, proyectándose a las superficies orbital y convexa del lóbulo prefrontal. Así pues, se puede considerar al córtex prefrontal como el área donde se sintetiza toda la información emotiva con la información somestésica, visual y auditiva, a fin de suministrar al sujeto las experiencias conscientes y una guía para la conducta adecuada, tal como se describirá en los capítulos E3 y E7. Conjeturamos que las experiencias conscientes se derivan de patrones espaciotemporales de actividad neuronal en módulos especiales del neocórtex (cf. el capítulo E7). Esta conjetura se basa parcialmente en el descubrimiento de que, tras seccionar el cuerpo calloso, la mente autoconsciente está ligada exclusivamente al hemisferio dominante (capítulo E5).

14. Epílogo

Mountcastle [1975] expresa de modo conciso y vivaz la relación existente entre la percepción consciente y los sistemas sensoriales junto con el cerebro:

> «Todos nosotros vivimos dentro del universo –la prisión– de nuestro propio cerebro. A partir de él, se proyectan millones de frágiles fibras nerviosas sensoriales, en grupos adaptados de modo único a captar los estados energéticos del mundo entorno: calor, luz, fuerza y composición química. Es lo único que conocemos directamente; todo lo demás es una inferencia lógica.
>
> »Los estímulos sensoriales que nos llegan se transducen en las terminaciones nerviosas periféricas, despachándose sus réplicas nerviosas hacia el cerebro, a la gran capa gris de la corteza cerebral. Los utilizamos para trazar mapas neurales, dinámicos y continuamente puestos al día, del mundo externo y de nuestro lugar y orientación en él, así como de los acontecimientos que en él se dan. En el nivel de la sensación, las imágenes de usted y las mías son virtualmente las mismas, siendo fácilmente identificables mediante descripción verbal o reacción común.

»Más allá de eso, cada imagen se une a una información experiencial genética y almacenada que hace que cada uno de nosotros sea exclusivamente privado. A partir de esta totalización compleja, cada uno de nosotros construye en un nivel superior de experiencia perceptiva su propia y personalísima visión interior.»



Capítulo E3 El movimiento voluntario

15. Resumen

Hay varios niveles jerárquicos en los mecanismos de control del movimiento voluntario. En el nivel inferior se encuentra la unidad motora, compuesta por una motoneurona del sistema nervioso central y la fibra nerviosa que va de ella al centenar aproximado de fibras musculares que inerva (fig. E3-1). Todos los movimientos se componen de conjuntos de contracciones de unidades motoras individuales. Cada músculo se compone de varios cientos de estas unidades de contracción. Se hace una breve referencia a las vías más simples implicadas en el control reflejo de las unidades motoras (fig. E3-2). En el otro extremo de la jerarquía, está la corteza motora, área 4 del mapa de Brodmann, en la que hay, una vez más, un muestrario en forma de banda, desde los dedos de los pies a la lengua, que encaja con la banda sensorial que se halla justamente detrás, en las áreas 3, 1 y 2 (fig. E1-1). Las células piramidales de la corteza motora envían sus axones para inervar directa o indirectamente las motoneuronas de los músculos (fig. E3-3).

En el movimiento voluntario se excitan grupos de células piramidales, a fin de desarrollar la acción deseada. En relación con esto surge un problema muy sorprendente: ¿Cómo puede el deseo de un movimiento muscular poner en marcha sucesos nerviosos que llevan a la descarga de células piramidales de la corteza motora y, de ese modo, a la activación de la vía nerviosa que lleva a la contracción muscular que produce el movimiento? Se da cuenta de los experimentos de Kornhuber sobre sujetos humanos, en los que se descubre que el deseo de una acción lleva a un potencial negativo de amplio rango en la parte superior del cerebro, que se acumula durante casi un segundo, acabando por concentrarse en las células piramidales adecuadas para la acción (fig. E3-4). Se hace la conjetura de que la mente autoconsciente está en una doble comunicación con gran can-

tidad de módulos de la superficie de los hemisferios, dando lugar la actividad consecuente al «potencial reactivo», como se denomina. Otro problema es descubrir de qué modo esta actividad termina siendo conducida a las células piramidales correctas.

Se da también una breve explicación de otra parte importante del cerebro, el cerebelo (fig. E3-5), que se ocupa del control delicado y automático del movimiento. Se describen dos tipos de acción cerebelar. Una de ellas se relaciona con los movimientos ya en marcha, ocupándose mediante retroalimentación del moldeado de esos movimientos en desarrollo, de manera que logren su fin con delicadeza, de modo muy similar a como hace el sistema de control de un proyectil que busca el blanco (fig. E3-6A). La segunda operación cerebelar se ocupa de la preprogramación de los movimientos antes de que se inicien de hecho. Las áreas de la corteza cerebral relacionadas con el movimiento, en particular el área 6, actúan sobre el hemisferio cerebelar mediante un sistema de circuito abierto que retroalimenta las células motoras piramidales del área 4 (fig. E3-6B). Como consecuencia, sus descargas de impulsos son ya una buena aproximación al óptimo requerido para el desarrollo del movimiento deseado. Es esta preprogramación la que se desarrolla durante el período relativamente prolongado del potencial reactivo. Además, al mismo tiempo, corre en paralelo un sistema en circuito a través de los ganglios basales.

Conjeturamos, por tanto, que las áreas de asociación premotoras (área 6) y los hemisferios cerebelares junto con los ganglios basales son los responsables de la preprogramación de los movimientos (figura E4-6B). Finalmente, la orden motora que sale de esta preprogramación se descarga haz piramidal abajo, a fin de iniciar el movimiento, entrando al mismo tiempo en el cerebelo (fig. E3-6A) para poner al día la orden motora. De este modo, este circuito ejerce continuamente un control de retroalimentación que mantiene los movimientos sobre el blanco (cf. fig. E3-7).

El problema más importante del control voluntario del movimiento es, por supuesto, la acción a través de la separación que media entre la mente autoconsciente, por una parte, y los módulos de la corteza cerebral, por la otra. La existencia de tal influencia se establece mediante los experimentos empíricos de Kornhuber y colaboradores, aunque, por supuesto, no hay una explicación de cómo puede producirse. Sin embargo, en el capítulo E7 se formulará una hipótesis relativa a este problema de la interacción de la mente sobre el cerebro.

16. Introducción

Al iniciar el análisis del movimiento voluntario y su control, se hace inmediatamente evidente la existencia de diversos niveles jerárquicos. Es algo que constató Sherrington [1906] en su gran obra, *The Integrative Action of the Nervous System*, donde, en el capítulo 9, «The Physiological Position and Dominance of the Brain», admitía los reflejos simples con una superposición de controles cada vez más complejos en los niveles espinal, supraespinal, cerebelar y cerebral.

Más importantes son los problemas que surgen al intentar dar cuenta de cómo es que podemos movernos. ¿Cómo podemos controlar nuestra musculatura para producir acciones de acuerdo con las diversas situaciones en que nos encontramos? ¿Cómo puedo yo, por ejemplo, mover mi brazo de manera que me resulte posible poner suavemente mi dedo en la punta de la nariz con los ojos cerrados? Pero se pueden considerar los movimientos mucho más complicados del inmenso repertorio de habilidades que se ejercitan en los juegos, en la tecnología, en la ejecución con instrumentos musicales y, lo que resulta mucho más complejo e importante, en el habla, la gesticulación y el canto, de manera tal que se pone de manifiesto toda la personalidad. Y se pone de manifiesto tan sólo debido a los movimientos que resultan de sus contracciones musculares, como por ejemplo, en todos los gestos faciales y movimientos oculares. Si nos mantenemos estáticos como cadáveres con una máscara, no manifestamos personalidad alguna.

17. La unidad motora

Todos los movimientos se realizan mediante contracciones inducidas en los músculos por impulsos descargados por células nerviosas especializadas, denominadas motoneuronas. Los impulsos viajan desde la motoneurona, a través de su axón que se ramifica en el músculo, para terminar en los extremos motores del axón (cf. fig. E3-1), de manera que unas 100 fibras musculares se ven obligadas a contraerse cada vez que la motoneurona descarga un impulso. La motoneurona y las fibras musculares que inerva con exclusividad forman la base unitaria de todo movimiento. Sherrington ha dado convenientemente el nombre de unidad motora al conjunto ilustrado en la figura E3-1 (Eccles [1973(b)]), llegando a la idea correcta de que todos los movimientos son conjuntos o compuestos de contracciones de unidades motoras individuales. Se excitan varias fracciones del número total, dependiendo de la fuerza de contracción precisa para una acción par-

ticular. La cantidad total de motoneuronas del músculo se fracciona en cada momento según las necesidades. El número total de motoneuronas con sus unidades motoras dependientes es de unas 200 000 para la médula espinal humana. Ese número es el responsable de las contracciones de todos los músculos de las extremidades, el cuerpo y el cuello; esto es, de todas nuestras acciones musculares, exceptuando las de la cabeza. Resulta asombroso que podamos aprender a activar motoneuronas individuales de los músculos del brazo o de la pierna, pasando ora a una, ora a otra a voluntad.

En la figura E3-2, la fibra aferente (Ia) de la terminacion anuloespiral (AS) del músculo extensor de la rodilla (E) penetra en una raíz dorsal de la médula espinal, actuando directamente (monosinápticamente) sobre una motoneurona (E) de dicho músculo. Habría que tener en cuenta que hay varios cientos de líneas en paralelo con la dibujada, dando amplio margen para convergencias y divergencias.

El músculo antagonista es el flexor (F), que dobla de nuevo la pierna por la rodilla. En este músculo tenemos los mismos órganos receptores anuloespirales (AS) y los finales motores del axón de las fibras nerviosas motoras. Los impulsos del receptor de extensión (AS) del músculo flexor también penetran en la médula espinal a través de la raíz dorsal, excitando monosinápticamente la motoneurona que inerva el músculo flexor. De este modo, los músculos flexores y extensores poseen vías centrales que se complementan entre sí.

Hay además una disposición recíproca en la figura E3-2. La fibra aferente del músculo extensor (E) se ramifica en la médula espinal de tal manera que no sólo excita su propia motoneurona, sino que también envía una rama que excita una interneurona (IN). Esta neurona aparece en negro, y envía su axón a la motoneurona antagonista (F), formando con ella sinapsis inhibitorias. (A lo largo de todo este libro, los símbolos negros de los diagramas representan inhibición, mientras que los blancos se usan para la excitación, cf. la fig. E2-1.) Del mismo modo, hay una disposición recíproca para las fibras aferentes de los músculos flexores, que actúan sobre neuronas inhibitorias de las motoneuronas extensoras.

Es posible conferir un significado funcional a esta simplicísima disposición recíproca. Cuando estamos de pie con las rodillas ligeramente flexionadas, nuestro peso estira el músculo extensor de la rodilla (E) y los receptores extensores descargan en la médula espinal, excitando las motoneuronas extensoras de la rodilla para que desencadenen impulsos de manera que el músculo extensor se contraiga y soporte el peso. Si la contracción de este músculo resulta inadecuada, la rodilla cede un tanto, estirando así más aún el músculo extensor, lo que produce más impulsos de los receptores AS, produciendo una

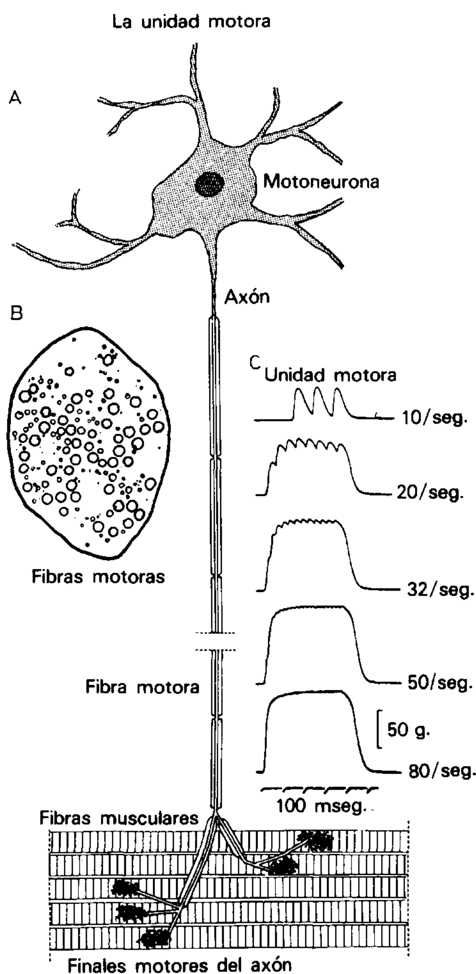


Fig. E3-1. La unidad motora. A. Motoneurona con su axón que pasa como fibra nerviosa mielinificada a la inervación de fibras musculares. B. Sección transversal de las fibras motoras que alimentan el músculo de un gato, habiendo degenerado todas las fibras aferentes. C. Respuestas mecánicas isométricas de una unidad motora aislada del músculo gastrocnémico del gato. Las respuestas se evocaron mediante estimulación repetitiva de la motoneurona (cf. A), con pulsos de corriente aplicada a través de un electrodo intracelular de las frecuencias indicadas en ciclos por segundo (Eccles, 1973b).

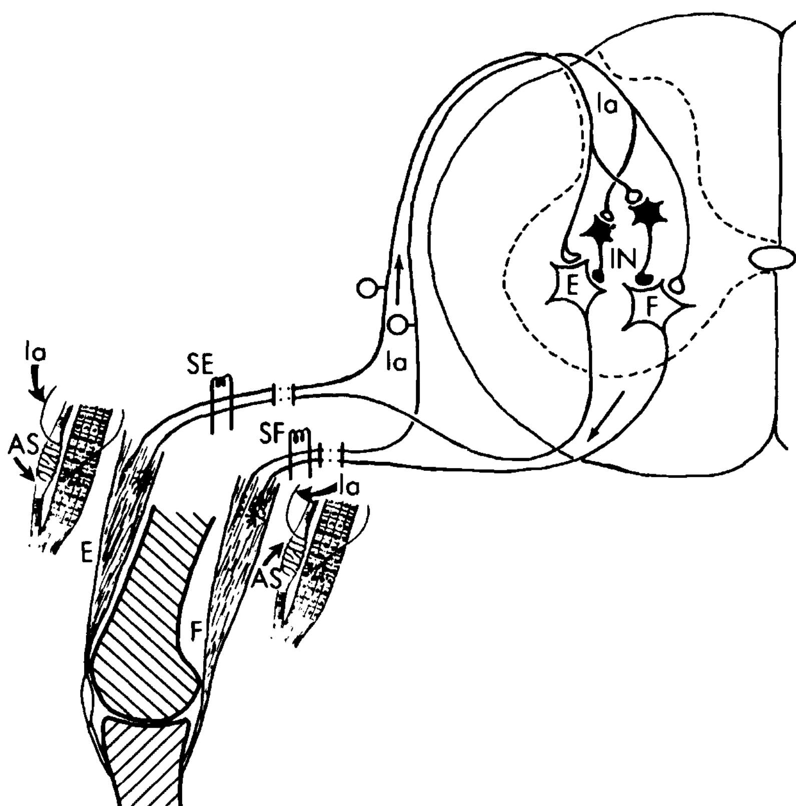


Fig. E3-2. Vías de reflejo simple. Representación esquemática de las vías que van y vienen de los músculos extensor (E) y flexor (F) de la articulación de la rodilla. Las pequeñas figuras adicionales muestran el origen de las fibras aferentes *Ia* desde las terminaciones anuloespirales (AS) de los husos musculares. En la médula espinal, las fibras *Ia* se ramifican de manera que la motoneurona, *E* o *F*, que inerva el músculo de origen, *E* o *F*, se excite monosinápticamente, a la vez que la motoneurona antagonista, *F* o *E*, se inhibe a través de una interneurona inhibitoria (*IN*).

descarga refleja mayor al músculo que, de este modo, se ajusta delicadamente, produciendo una posición estable. Al mismo tiempo, la vía inhibitoria recíproca evita que las motoneuronas antagónicas (F) descarguen, produciendo una contracción de los músculos flexores (F) antagónicos. Tal contracción se opondría a los extensores que se ocupan de la tarea esencial de soportar el peso. Esta descripción del modo en que actúan las vías de la figura E3-2 ilustra la función de un reflejo simple.

18. La corteza motora

Después de esta introducción, voy a desarrollar ahora el tema de este capítulo. Hay un acuerdo general acerca de que el control voluntario se ejerce a través de la corteza motora del hemisferio cerebral y de la vía (el haz piramidal) que va de ahí a las motoneuronas (Wiesendanger [1969]). La figura E1-1 muestra la posición de la corteza motora izquierda a modo de una banda que atraviesa el hemisferio cerebral, constituyendo el área 4 del mapa de Brodmann de la figura E1-4. Está exactamente en la parte anterior de la cisura central (la cisura de Rolando, *c. Rol.*) y muchas de sus células nerviosas constituyentes son células piramidales cuyos axones son las fibras nerviosas que bajan por el haz piramidal. La corteza motora se ocupa esencialmente del movimiento voluntario, aunque no es quien primero inicia un movimiento, como pueda ser la flexión voluntaria de un dedo. Tan sólo es la estación en relé final de actividades inmensamente complicadas en áreas muy dispersas de la corteza cerebral, el cerebelo y los ganglios basales (figs. E3-6, 7). Las células piramidales de la corteza motora, con sus axones que pasan por el haz piramidal, son importantes debido a que suministran un canal directo de salida desde el cerebro hasta las motoneuronas (fig. E3-3) que, a su vez, provocan las contracciones del músculo, tal como se ilustra en la figura E3-1.

Cuando se hacen pasar breves corrientes estimuladoras por electrodos situados en la superficie de la corteza motora, se dan contracciones de grupos localizados de músculos. Los primeros experimentos se hicieron con simios y monos antropomorfos, si bien, más adelante, se exploró la corteza motora humana con ocasión de operaciones en las que se ponía el cerebro al descubierto. De este modo se descubrió que las diversas partes del cuerpo están representadas en el mapa en forma de banda de la corteza motora contralateral, en la figura E1-1 (Penfield y Jasper [1954]). Se hallan señaladas allí las áreas específicas de los dedos de los pies, los pies, las piernas, el muslo, el cuerpo, el hombro, el brazo, la mano, los dedos y el pulgar, el cuello, la cabeza, el rostro, etc., comenzando desde la superficie central y progresando lateralmente hacia abajo sobre la superficie. Hay una gran representación para la mano, los dedos y el pulgar, siendo también grande en el caso de la cara y la lengua. La corteza motora no está parcelada uniformemente en proporción al tamaño muscular, sino todo lo contrario. ¡Lo que se refleja en las representaciones de las áreas es la habilidad y delicadeza de movimientos!

Tras descender por el tronco cerebral y emitir muchas ramas, los haces piramidales cruzan o decusan en el bulbo y descienden de este

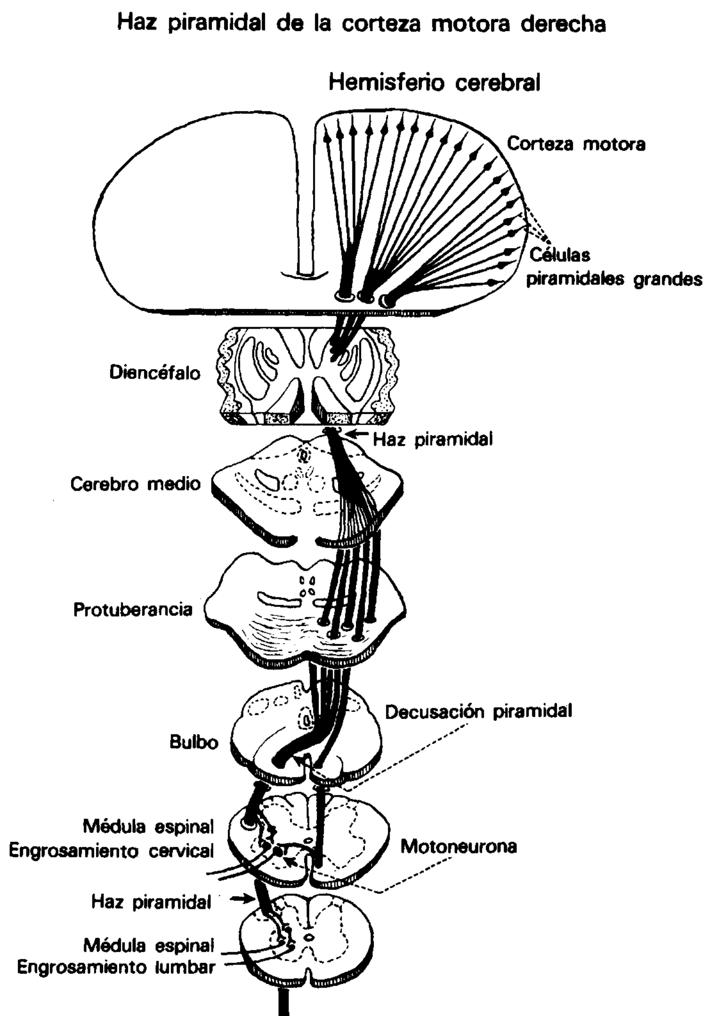


Fig. E3-3. Representación esquemática del haz piramidal de la corteza motora izquierda. El origen está en las células piramidales y, en el bulbo, se cruza en su mayor parte para descender por la columna dorsolateral de la médula espinal del lado opuesto, inervando motoneuronas ora directamente, ora mediante interneuronas.

modo médula espinal abajo para terminar en varios niveles, produciendo en los primates (Phillips [1973]; Porter [1973]), incluyendo al hombre, potentes conexiones monosinápticas con motoneuronas

(figura E3-3). Esta conexión directísima de la corteza motora con las motoneuronas resulta de la mayor importancia a la hora de asegurar que la corteza en general, a través de la corteza motora, pueda producir los movimientos deseados muy efectiva y rápidamente. No obstante, hay dos problemas fundamentales que se discutirán en la mayor parte de este capítulo. ¿Cómo puede el deseo de mover un músculo poner en marcha los acontecimientos nerviosos que llevan a la descarga de las células piramidales motoras? ¿Cómo contribuye el cerebelo y otras estructuras subcorticales a la habilidad y delicadeza del movimiento? En primer lugar, nos detendremos en un tratamiento introductorio del problema del movimiento voluntario.

19. El movimiento voluntario

Poseo la indubitable experiencia de que, mediante el pensamiento y la voluntad, puedo controlar mis acciones si lo deseo, por más que en la vida, estando en vela, sólo rara vez se ejercitá tal prerrogativa. No puedo dar una explicación de cómo el pensamiento puede llevar a la acción, si bien este fracaso sirve para subrayar el hecho, al que se ha aludido en diversas secciones de discusión, de que nuestra física y nuestra neurobiología actuales son demasiado primitivas para esta tarea tan apasionante, consistente en resolver la antinomia entre nuestras experiencias y nuestra comprensión de la función cerebral. Cuando el pensamiento lleva a la acción, como neurólogo, me veo obligado a conjeturar que, de algún modo, mi pensamiento cambia los patrones operativos de las actividades neuronales de mi cerebro. Así pues, el pensamiento acaba por controlar las descargas de impulsos de las células piramidales de mi corteza cerebral (fig. E3-3), y finalmente las contracciones de mis músculos (fig. E3-1) y los patrones de conducta que se derivan de ahí. Podemos replantear el primer problema neurológico fundamental, bosquejado más arriba, como sigue: ¿Cómo puede el deseo de un movimiento muscular poner en marcha acontecimientos nerviosos que conduzcan a la descarga de las células piramidales de la corteza motora y, de ese modo, a la activación de la vía nerviosa que lleva a la contracción muscular que produce el movimiento?

Estamos ahora en disposición de considerar los experimentos de Kornhuber y colaboradores (Deecke y otros [1969]; Kornhuber [1974]) sobre los potenciales eléctricos generados en la corteza cerebral antes de la ejecución efectiva de una acción deseada. El problema es disponer de un movimiento elementalmente simple ejecutado por el sujeto por voluntad enteramente propia, teniendo también

a la vez un marcaje preciso del tiempo, a fin de promediar los pequeñísimos potenciales registrados en la superficie del cuero cabelludo. Kornhuber y colaboradores han resuelto este problema, utilizando la aparición de los potenciales de acción del músculo implicado en el movimiento para desencadenar una computación inversa de los potenciales registrados hasta 2 s antes del inicio del movimiento. El movimiento ilustrado en la figura E3-4 era la flexión rápida del dedo índice derecho, aunque se han investigado también muchos otros movimientos de los miembros con resultados similares, así como también la vocalización. El sujeto inicia estos movimientos «a voluntad» a intervalos irregulares de varios segundos, tomando un extremo cuidado en excluir todos los estímulos desencadenadores. De este modo, fue posible promediar 250 registros de los potenciales evocados en cada uno de los diversos lugares de la superficie del cráneo, como se muestra en la figura E3-4 para los tres trazos superiores. El potencial negativo que se alza lentamente, denominado potencial reactivo, se observó como una onda negativa con un registro unipolar en una amplia área de la superficie cerebral (registrado mediante electrodos puestos en el pericráneo contra un electrodo indiferente), aunque había pequeños potenciales positivos de curso temporal semejante sobre las regiones basales y más delanteras del cerebro. Normalmente, el potencial reactivo comenzaba *(flechas)* unos 0,8 s antes del comienzo de la acción muscular y conducía a potenciales más abruptos, positivos primero y luego negativos, que comenzaban unos 0,09 s antes del movimiento. En el trazo inferior se utilizaban electrodos bipolares en zonas simétricas de la corteza motora, estando la de la izquierda sobre el área implicada en el movimiento del índice derecho (cf. fig. E1-1). No había asimetría detectable hasta que irrumpió una brusca negatividad 0,05 s antes del inicio de los potenciales de acción muscular en el tiempo cero. Podemos suponer que el potencial reactivo resultaba generado por patrones complejos de descargas neuronales que originalmente estaban simétricamente distribuidos por los lóbulos frontal y parietal. Finalmente, tan sólo 0,05 s antes de la respuesta muscular, el potencial negativo pone de manifiesto una concentración de la actividad neuronal en las células piramidales del córtex motor. El tiempo de 0,05 s es el justo para la transmisión de la descarga de la célula piramidal a las motoneuronas, a los potenciales de acción muscular (cf. fig. E3-3).

Estos experimentos suministran al menos una respuesta parcial a la pregunta: ¿Qué ocurre en mi cerebro cuando una acción voluntaria está en proceso de desarrollo? Se puede presumir que, durante el potencial reactivo, se está desarrollando una especificidad del patrón de descarga de impulsos en las neuronas, de manera que tarde o

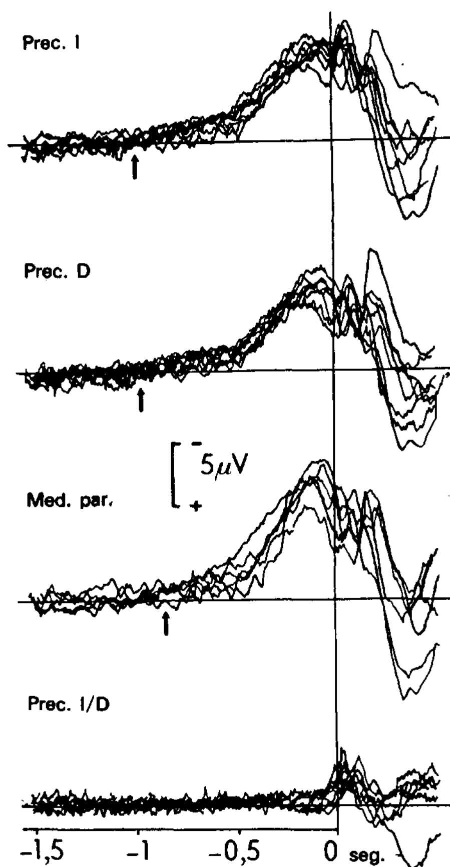


Fig. E3-4. Potenciales reactivos de los lugares indicados del pericráneo, en respuesta a movimientos del dedo evocados voluntariamente. El tiempo cero es el comienzo del movimiento, derivándose los potenciales precedentes por computación retroactiva, promediando 250 respuestas. *Prec. I*, precentral izquierdo; *prec. D*, precentral derecho; *Med.-par.*, medial parietal; *prec. I/D*, registro de precentral izquierdo contra precentral derecho. Para más detalles, véase el texto (Kornhuber, 1974).

temprano acaban por activarse las células piramidales en el área cortical motora adecuada (fig. E1-1), a fin de llevar a cabo el movimiento requerido. El potencial reactivo se puede considerar como la consecuencia neuronal de la orden voluntaria. Los aspectos sorprendentes del potencial reactivo son su amplia extensión y su acumulación gradual. Aparentemente, en el estadio de deseo de un movimiento, la influencia de la orden voluntaria se distribuye ampliamente a los patrones de operación neuronal.

Al tratar de llegar a un estadio ulterior de explicación de los sucesos corticales que subyacen al potencial reactivo, hemos de desarrollar una hipótesis relativa a las propiedades especiales de los módulos corticales. En el capítulo E7 se conjeturará que ciertos módulos de la corteza cerebral (módulos abiertos) están en conexión con la mente autoconsciente, que trabaja de manera débil y sutil, produciendo ligeras desviaciones de las respuestas de estos módulos. Se trata de una acción a través de la separación que hay entre el mundo mental y el físico. Tras una comisurotomía, la mente autoconsciente está en conexión tan sólo con los módulos del hemisferio dominante (capítulo E5), de donde procede la conjetura (cf. Eccles [1973(b)]) de que normalmente se da también allí una conexión exclusiva. En el capítulo E7, así como en la discusión, se sugerirá que no tiene por qué ser así. Existe actualmente el problema de hallar el carácter bilateral del potencial reactivo, mientras que la conjetura de más arriba llevaría aparentemente a la expectativa de que el potencial reactivo estaría restringido al hemisferio dominante. Sin embargo, hay que reconocer que, de acuerdo con la hipótesis de más arriba, esta restricción se daría tan sólo en el caso de la acción primaria de la mente autoconsciente. Los cambios producidos en los módulos abiertos se transmitirían rápidamente, mediante las descargas de las células piramidales, de esos módulos a módulos próximos del mismo hemisferio y del opuesto; esto es, por el inmenso sistema de asociación y por las fibras callósicas (cf. fig. E1-5). De ahí que sea de esperar la amplia extensión del potencial reactivo. Además, su acumulación gradual, de más de 0,8 s, se puede atribuir tanto a los efectos acumulativos de las ligeras desviaciones que produce la mente autoconsciente en los módulos abiertos, como a los cambios resultantes en los módulos próximos que, en un estadio posterior, también interactúan entre sí. En la sección próxima, en relación con la preprogramación de los movimientos, tomaremos en cuenta otros factores adicionales que contribuyen a la acumulación del potencial reactivo.

Otro problema aún más arduo es el que surge al tratar de dar cuenta del moldeado y dirección de las actividades modulares colectivas, de manera que acabe por producirse una convergencia de estas actividades en esas células piramidales motoras que llevan a cabo el movimiento deseado. Lo único que podemos conjeturar en esta etapa se deriva de la hipótesis (cf. cap. E7) según la cual la mente autoconsciente está en doble comunicación con los módulos abiertos, tanto actuando sobre ellos, como recibiendo su influencia. De ese modo, podría ejercer una dirección informada y continua a lo largo de todo el potencial reactivo. Además, en el capítulo E7 se conjetura que la larga duración del potencial reactivo se debe a la extremada debilidad

de la acción de la mente autoconsciente sobre los módulos abiertos. A lo sumo, desviaría ligeramente el curso de la actividad de fondo de las descargas neuronales.

Al considerar la actividad de la mente autoconsciente en el control del movimiento, es importante aludir a nuestra capacidad de manipular imágenes en la mente, sin que haya un movimiento manifiesto asociado. Bronowski, en una entrevista con Derfer [1974], pone un ejemplo fascinante.

> «La idea de que manipulamos de hecho imágenes en la mente no ha estado de moda en psicología durante la pasada generación, en la que dominaban el operacionalismo, el funcionalismo y el conductismo. Lo normal era desestimar todo cuanto estuviese entre el estimulo y la respuesta.
>
> Sin embargo, tenemos pruebas experimentales del poder que tienen cualesquiera símbolos o imágenes con que opere la mente. Además, opera con ellos de manera indistinguible de la que tendría lugar si las imágenes fuesen realmente objetos concretos. Por ejemplo, Roger Shepard ha medido en Berkeley el tiempo que emplea una persona para girar mentalmente un objeto asimétrico, a fin de confirmar si es o no una imagen especular de otro objeto que se le muestra. El tiempo es directamente proporcional al ángulo de rotación requerido, siendo por tanto directamente proporcional al tiempo empleado si mantuviese de hecho el objeto en la mano, girándolo.»

20. Controles cerebelares del movimiento voluntario

El córtex cerebral contiene todos los circuitos neuronales precisos para iniciar y proseguir los movimientos voluntarios, si bien esos movimientos son burdos e irregulares si hay un daño en algunas otras regiones del cerebro. Se sabe desde hace tiempo que se producen perturbaciones agudas del movimiento cuando hay lesiones de un gran componente del cerebro, el cerebelo, que aparece en la figura E3-5A, debajo de los hemisferios cerebrales, adosado al tronco cerebral. Los mejores estudios que se hayan hecho nunca sobre lesiones cerebelares humanas fueron llevados a cabo por Gordon Holmes [1939], con pacientes de la primera guerra mundial, con el cerebelo de un lado destruido por un disparo, manteniendo la otra parte normal y útil para el control. Por ejemplo, en la parte normal, el sujeto era capaz de mover rápidamente y con precisión el brazo extendido, a fin de señalar con el dedo el contorno de un cuadrado pintado en la pared, registrándose fotográficamente los movimientos del dedo. Frente a ello, en el otro lado de la lesión cerebelar, el movimiento

Cerebro y cerebelo humanos

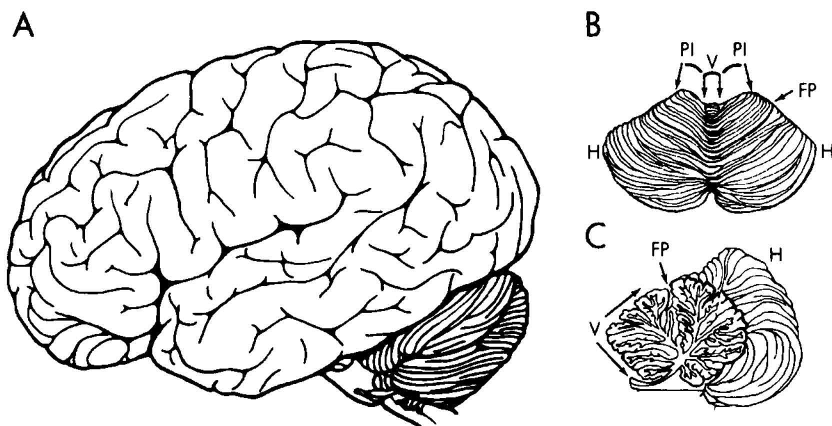


Fig. E3-5. A. Cerebro y cerebelo humanos. En B y C se ve el cerebelo a la misma escala desde arriba y tras la sección sagital por la línea media. *V* es el área del vermis central, *PI* es la parte intermedia y *H*, el hemisferio cerebelar. *FP*, en B y C, es la cisura prima que hay entre la parte anterior y posterior del cerebelo.

resultaba ondulante e indeciso, mostrando titubeos y pasando de largo al doblar las esquinas. El sujeto se quejaba de que «los movimientos de mi mano izquierda se hacen subconscientemente, pero tengo que pensar cada uno de los movimientos de mi mano derecha. Me detengo completamente en la esquina y he de pensar antes de comenzar de nuevo». Esto muestra hasta qué punto nos ahorramos esta concentración mental gracias al cerebelo. Lo que se hace con los movimientos ordinarios es dar una orden general –tal como «poner el dedo en la nariz», «firmar» o «tomar el vaso»– desarrollándose automáticamente toda su ejecución.

En resumen, podemos decir que normalmente nuestros movimientos musculares más complejos se desarrollan subconscientemente y con consumada habilidad. Cuanto más subconsciente se sea de las contracciones musculares efectivas implicadas en un golpe de golf, mejor saldrá; pudiéndose decir lo mismo en el caso del tenis, el esquí, el patinaje o cualquier otra actividad. En todas estas conductas no apreciamos en absoluto la complejidad de las contracciones musculares y movimientos articulatorios. De lo único que somos conscientes es de una directiva general, impartida por lo que podríamos denominar nuestro sistema de mando voluntario. Toda delicadeza y habilidad parece fluir natural y automáticamente de ahí, por lo que defiendo la tesis de que el cerebelo se ocupa de toda esta organización

enormemente compleja y del control del movimiento. Además, a lo largo de nuestra vida, especialmente en los primeros años, estamos inmersos en un programa incesante de enseñanza del cerebelo. Como consecuencia, puede desempeñar todas esas tareas notables que le ponemos a desarrollar en todo el repertorio de nuestros movimientos experimentados de los juegos, técnicas, ejecuciones musicales, del habla, la danza, el canto y demás. Podemos considerarlo como un computador neuronal sorprendentemente eficaz, por más que hasta este momento sólo dispongamos de hipótesis generales acerca del modo en que desarrolla sus tareas esta inmensa estructura de unos 30 000 millones de neuronas constituyentes (Eccles y otros [1967]; Eccles [1974(a)]).

20.1. El circuito cerrado a través de la parte intermedia del cerebelo

La figura E3-6A ilustra uno de los niveles de operación del cerebelo (la parte intermedia, PI, de la figura E3-5B), contribuyendo a la suavidad y precisión del movimiento voluntario (Allen y Tsukahara [1974]). Mediante la convención de las flechas, se muestran solamente los circuitos neuronales y no todas las conexiones sinápticas detalladas que tienen lugar en todas las etapas, así como en las estaciones en relé que hay a lo largo de los circuitos esquematizados, donde cada flecha corresponde a varios miles de fibras nerviosas en paralelo. Respecto a la corteza motora, este circuito opera de manera cerrada. Cuando las células piramidales de la corteza motora (área 4) descargan impulsos haz piramidal abajo (PT), a fin de realizar el movimiento voluntario (una orden motora), los patrones de esta descarga (el movimiento en evolución) se transmiten con todo detalle al cerebelo (parte intermedia) en virtud de las ramas colaterales de las fibras del haz piramidal. La computación se produce en la corteza cerebelar (PI) y la salida resultante vuelve a la corteza motora, de manera que se produce un «comentario» continuo desde el cerebelo de 10 a 20 ms después de cada orden motora. Podemos considerar a este «comentario» como algo que forma parte de la continua corrección suministrada por el cerebelo, y que se incorpora inmediatamente a las órdenes motoras modificadas emanadas de la corteza motora. La figura E3-6A ilustra también un circuito de retroalimentación más largo que opera a través de la misma región del cerebelo. Cuando la orden motora lleva a cabo un movimiento, este movimiento que se desarrolla excita una amplia variedad de receptores periféricos de los músculos, la piel, las articulaciones, etc., los cuales remiten de nuevo una

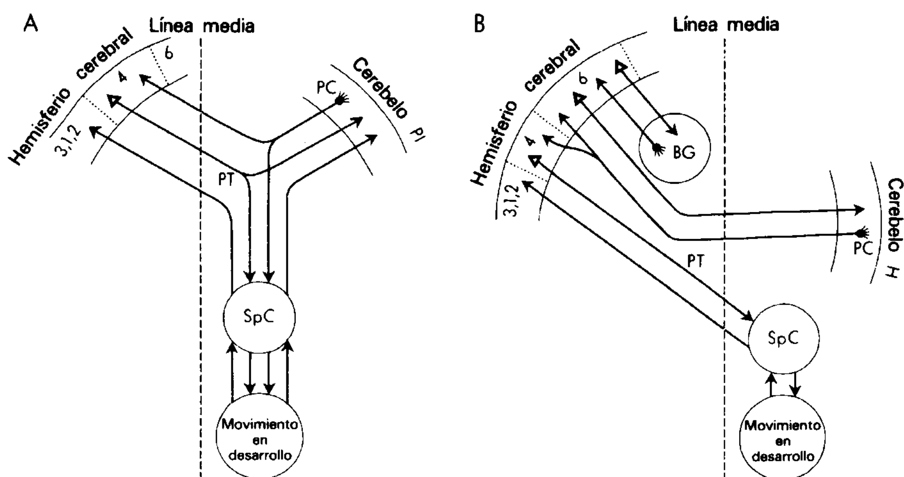


Fig. E3-6. Circuitos cerebro-cerebelares de control motor, simplificados mediante la omisión de las conexiones sinápticas. A. Muestra los circuitos que van de la célula piramidal de la corteza motora (*4*), pasando por el haz piramidal (PT), hasta la médula espinal, desarrollando así el movimiento, con axones colaterales a la parte intermedia (*PI*) del cerebelo. La célula de Purkinje (*PC*) en *PI* se comunica de nuevo (a través de relés sinápticos) con la corteza motora y también baja por la médula espinal a los centros espinales (*SpC*). También aparecen las proyecciones de los centros espinales a *PI* y al área somestésica (3, 1, 2). En B se muestran los circuitos que van del cerebro (principalmente del área *6*) al hemisferio (*H*) del cerebelo. El circuito de vuelta desde la célula de Purkinje, *PC*, va a las áreas *4* y *6*. Desde el área *4*, tenemos la proyección que baja por la médula espinal, a través del haz piramidal *PT*, como en A, y el circuito de vuelta desde el movimiento en desarrollo, pasando por los centros espinales, hasta las áreas *3*, *1*, *2*. Se muestra también el circuito que va del área *6* a los ganglios basales (*BG*), retornando al cerebro.

señal a las mismas regiones de la corteza cerebelar *(flecha ascendente)* implicadas en el circuito más directo. La base de la respuesta cerebelar está compuesta por la computación de los dos conjuntos de entradas. Así, en los centros motores de mando, se recibe un continuo comentario cerebelar sintetizado a partir de estos dos circuitos (Eccles [1969], [1973(a)], [1973(b)]; Allen y Tsukahara [1974]). Además, la parte intermedia posee un modo más directo de influir sobre los centros espinales, a través del núcleo rojo y del haz rubrospinal, que se muestran mediante la flecha que desciende a los SpC, en la figura E3-6A.

En resumen, podemos considerar que la parte intermedia del cerebelo actúa como el sistema de control de un cohete que sigue al blanco. Actúa de modo similar por cuanto no suministra un solo

mensaje para la corrección de un movimiento que no se oriente hacia el blanco, sino que, por el contrario, suministra secuencias de mensajes correctores, ejerciendo de ese modo un control continuamente puesto al día, mediante circuitos dinámicos cerrados. La sección siguiente suministra razones para pensar que la situación es muy otra por lo que respecta a los hemisferios cerebrales.

20.2. El sistema de circuito abierto a través de los hemisferios cerebelares

Los hemisferios cerebelares comprenden casi un 90% del cerebelo humano (H en la fig. E3-5B, C). En la figura E3-6B (Allen y Tsukahara [1974]), se muestran los circuitos principales. Las células piramidales de las áreas corticales (dejando aparte la corteza motora), especialmente el área premotora (la 6 de la figura E1-4A), se proyectan mediante los relés pontinos al córtex cerebelar contralateral (H). El circuito de vuelta va en parte a la corteza motora (4), aunque también va a áreas corticales (6) distintas de la corteza motora. Dado que el hemisferio cerebelar recibe sólo una entrada modesta de la corteza motora, actúa sobre la corteza cerebral principalmente a modo de circuito abierto, adelantando la orden motora desencadenada por las células piramidales del área 4. Debido a estas características conectivas, Allen y Tsukahara [1974] han propuesto la tesis de que el hemisferio cerebelar se ocupa de la planificación de un movimiento más bien que de su ejecución efectiva y corrección mediante un control de seguimiento. Su función es en gran medida anticipatoria, basándose en el aprendizaje y en la experiencia previa. En los primates no existe una vía que vaya de los órganos sensoriales externos a los hemisferios cerebelares. Semejante información sensorial se recibe en las áreas 3, 1 y 2 (fig. E3-6B) y se transforma luego en algunas de las áreas de asociación, como la 6, 5 y 7 (en las figs. E1-4A y 8A), antes de transmitirse a los hemisferios cerebelares, como se indica en la figura E3-6B.

21. Los circuitos abiertos a través de los ganglios basales

En la figura E3-6B, hay otro sistema de circuito dinámico, procedente de áreas corticales distintas de la corteza motora, que pasa a través de los ganglios basales, BG, que son enormes ensamblajes de células nerviosas profundamente insertos en la corteza cerebral

(Brodal [1969]; de Long [1973]). Este sistema parece funcionar en paralelo con los hemisferios cerebelares. Su importancia la ponen de manifiesto las graves perturbaciones motoras que resultan de lesiones de los ganglios basales, los temblores y la rigidez de la enfermedad de Parkinson y los salvajes movimientos irregulares de la corea de Huntington. Sin embargo, aún no se comprende bien el modo de operar de la maquinaria neuronal de los ganglios basales, razón por la cual su función en el control del movimiento sólo se indica vagamente en la figura E3-6B y 7.

22. La síntesis de diversos mecanismos neuronales implicados en el control del movimiento voluntario

La figura E3-7 ilustra de manera imaginativa los controles en circuito que interactúan (Allen y Tsukahara [1974]). Como se ha discutido en relación con los experimentos de Kornhuber, la idea de un movimiento alcanza su expresión en patrones de excitación de la corteza de asociación, reconocibles como potenciales reactivos en los difusos registros pericraneales (fig. E3-4). De ahí, los dos sistemas de circuitos dinámicos, ilustrados en la figura E3-6B, se proyectan de nuevo a la corteza motora a través del tálamo VL. Además, ambos sistemas de circuito se proyectan de nuevo al córtex de asociación (área 6 de la figura E3-6B), suministrando ocasión para una ulterior circulación dinámica. La síntesis de las entradas de todos estos circuitos con las actividades en marcha de la corteza de asociación, suministra lo que podríamos denominar información preprogramada para la corteza motora que, en consecuencia, genera las descargas adecuadas, haz piramidal abajo (la orden motora), a fin de llevar a cabo el movimiento deseado.

Los detallados estudios de Mountcastle [1975] sobre las neuronas de las áreas 5 y 7 (cf. el capitulo E2) llevan a ideas estrechamente relacionadas con las expresadas más arriba. Se sugiere que

> «las neuronas del área 5 forman un dispositivo de mando condicional para movimientos de cierto tipo, emitidos bajo determinados patrones motivacionales; el dispositivo de mando opera de manera holística, sin especificar los detalles de los movimientos que ordena, cuestiones que se confían, según esta hipótesis, al dispositivo de las áreas corticales motoras precentrales (área 6). El área 5 contiene una réplica neuronal continuamente puesta al día de la posición y movimientos de los miembros en el espacio, en la cual el área topográfica mediante la que ha de tener lugar un pretendido movimiento se ve facilitada, "encendida" por así decir, por una descarga descendente derivada de las verdaderas órdenes motoras que llevan al movimiento».

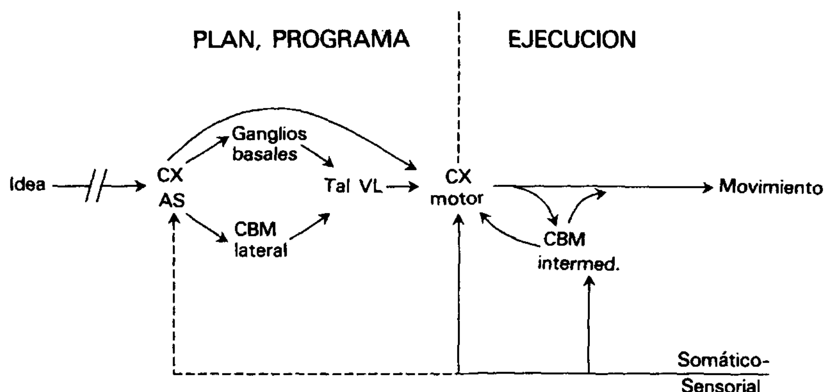


Fig. E3-7. Diagrama de las vías implicadas en la ejecución y control del movimiento voluntario; *CX AS*, corteza de asociación; *CBM lateral*, hemisferio cerebelar; *CBM intermed.*, parte intermedia del cerebelo (modificación de Allen y Tsukahara, 1974).

Es de presumir que estas descargas derivadas operen a través de las vías indicadas en la figura E1-8A; esto es, las áreas 4⇄6⇄5—7. Mountcastle llega a afirmar que:

> «en la función de mando holística o gestáltica de estas neuronas parietales, apreciamos algo de esa flexibilidad y sensibilidad hacia el patrón motivacional y el objetivo comportamental que todas nuestras observaciones de la conducta humana indican que ha de estar presente: los conductores nerviosos de la conducta adaptativa. Nuestra hipótesis del mando general no sostiene que estos particulares centros de mando parietales posean el control exclusivo de estos conjuntos de movimientos. Todo lo contrario; propongo la existencia en el cerebro de muchos centros de mando semejantes que no están todos en niveles corticales, con accesos al sistema motor en muchos de sus niveles.»

Las figuras E3-6B y 7 suministran ejemplos de esos diversos niveles.

En el estadio de la descarga motora, mediante los dos circuitos cerrados ilustrados en la figura E3-6A, la parte intermedia hace una contribución importante, poniendo al día el movimiento que se basa en la descripción sensorial de la posición y velocidad del miembro, sobre la que ha de superponerse el movimiento pretendido. La operación del circuito cerrado es una especie de planificación a corto plazo, frente a la planificación a largo plazo de la corteza de asociación y del cerebelo lateral. Sin duda ambas zonas cerebelares han de cooperar en la ejecución de todo movimiento con destreza (Allen y Tsukahara [1974]).

Al aprender un movimiento, empezamos por ejecutar el movi-

miento en cuestión muy lentamente, ya que aún no puede estar adecuadamente preprogramado. Por el contrario, se realiza en gran medida mediante una intensa concentración cerebral, así como mediante una constante puesta al día a través de la parte intermedia del cerebelo. Con la práctica y el consecuente aprendizaje motor, se puede preprogramar una mayor cantidad de movimiento, por lo que éste se puede ejecutar con mayor rapidez. En el caso de movimientos muy rápidos, descansamos completamente en la preprogramación mediante los circuitos de la izquierda de la figura E3-7, dado que no disponemos de tiempo para la corrección de orientación al blanco de la parte intermedia, una vez que ha comenzado un movimiento rápido (Allen y Tsukahara [1974]).

Así pues, podemos conjeturar que los movimientos producto del entrenamiento están en gran medida preprogramados, mientras que los movimientos exploratorios, que constituyen una fracción importante de nuestro repertorio de movimientos, están imperfectamente preprogramados, siendo de carácter provisional y estando sujetos a revisión continua. La función del cerebelo, presumiblemente de la parte intermedia, en los movimientos sin entrenamiento o exploratorios queda atestiguada por lo desmañado y lento con que se ejecutan cuando, tras una cerebelotomía, el cerebro ha de actuar sin la cooperación del cerebelo tanto en la preprogramación como en la puesta al día. Si sólo se interrumpe la acción del hemisferio cerebelar con los circuitos de la figura E3-6B, se produce con frecuencia un temblor, dado que el movimiento está tan deficientemente preprogramado que la parte intermedia realiza ineficientemente su función normal de puesta al día de un movimiento que es ya una buena aproximación.

En resumen, conjeturamos que las áreas de asociación premotora, los hemisferios cerebelares y los ganglios basales son los responsables de la preprogramación de los movimientos. La orden motora así formulada se descarga por el haz piramidal, iniciando de ese modo el movimiento, aunque la parte intermedia pone al día la orden motora, ejerciendo continuamente un control de retroalimentación, con lo que mantiene el movimiento sobre el blanco (Allen y Tsukahara [1974]).

23. Discusión general

Es importante constatar que la larga duración del potencial reactivo (0,8 s) se da en el caso especial del movimiento voluntario: a saber, aquel que se inicia sin una señal externa. El diseño experimental asegura que la mente autoconsciente actúe sobre la corteza cerebral

sin la ayuda de ninguna condición determinante que predisponga la maquinaria nerviosa. El potencial reactivo es ese pequeño y difuso potencial de campo elaborado por la compleja operación de preprogramación de la corteza cerebral, en colaboración con los circuitos de los hemisferios cerebelares y los ganglios basales, tal como se ilustran en las figuras E3-6B y 7. En la medida en que se ha podido determinar (Kornhuber [1974]), por lo que respecta a casi toda su duración, el potencial reactivo no es específico, poseyendo en gran medida el mismo curso temporal y distribución espacial para cualquier movimiento voluntario. Por ejemplo, en la figura E3-4, el potencial local en los dos registros precentrales no aparece aproximadamente hasta el momento de la descarga de la corteza motora por el haz piramidal (gráfico inferior).

Sería particularmente interesante registrar el potencial reactivo en pacientes en los que se hubiese practicado la comisurotomía, siendo de esperar que dicho potencial se generase solamente en el hemisferio dominante. En el caso de estos pacientes, la acción voluntaria sólo se puede iniciar en el hemisferio dominante (capítulo E5). Todas las acciones iniciadas por el hemisferio menor no están bajo el control consciente del paciente, si bien constituyen a menudo respuestas apropiadas e inteligentes a las señales que actúan sobre los receptores que transmiten al hemisferio menor.

Habrá que reconocer que las exigentes condiciones impuestas a la demostración experimental del potencial reactivo se hallan muy lejos de la manera usual de iniciar y desarrollar movimientos voluntarios. El trasfondo rara vez es tan neutro como en los experimentos de Kornhuber. La mayoría de los movimientos voluntarios son componentes de secuencias complejas, de manera que resulta imposible desligar los componentes atribuibles a la acción de la mente autoconsciente de los debidos a patrones de conducta aprendida. Como se señalaba más arriba, los movimientos plenamente aprendidos se desarrollan gracias a una compleja preprogramación y puesta al día, con lo que los detalles de su ejecución se inmiscuyen poderosamente en la conciencia del sujeto. Sin embargo, hay que reconocer que dichos movimientos dependen predominantemente de los almacenamientos de memoria de habilidades aprendidas, en el córtex. Con todo, también son importantes los almacenamientos de memoria del cerebelo, como se puede ver por las disfunciones provocadas por lesiones cerebelares.

El tratamiento restringido que recibe aquí el problema de la acción voluntaria viene impuesto por el requisito de investigar científicamente. Es imposible llevar a cabo un estudio científico de la propensión a tomar decisiones del ser humano sometido a todas las

complejidades de una situación de la «vida real», aun cuando la situación sea éticamente neutra, como por ejemplo, la decisión de volver a casa en tren o en autobús, o la de qué disco poner a continuación. No cabe duda de que psicólogos y filósofos pretenderán que, en principio, tales decisiones se pueden explicar de manera rígidamente determinada, mediante los sucesos cerebrales presentes y los recuerdos almacenados. Sin embargo, las estrictas condiciones del experimento de Kornhuber [1974] impiden o niegan tales pretensiones explicativas. Los sujetos entrenados hacen literalmente sus movimientos en ausencia de influencias determinantes del medio, y cualesquiera potenciales aleatorios generados en el cerebro relajado quedarían virtualmente eliminados al promediar 250 trazos. Así pues, podemos considerar que estos experimentos suministran una demostración convincente de que los movimientos voluntarios se pueden iniciar libremente, con independencia de cualquier influencia determinante que esté completamente dentro de la maquinaria neuronal del cerebro. Si podemos considerar que esto está establecido en el caso de movimientos elementalmente simples, no hay problema a la hora de extender indefinidamente el rango de las acciones conscientemente deseadas o estrictamente voluntarias. Con todo, se precisa una evaluación crítica a fin de excluir una gran variedad de acciones automáticas. Tan sólo en contadas ocasiones nos molestamos en ejercer un control voluntario de nuestras acciones. Por fortuna, casi todas ellas transcurren automáticamente, como por ejemplo, respirar, caminar, hacer punto, e incluso uno estaría a veces tentado de decir que también ¡hablar! Mas todas ellas se pueden controlar voluntariamente, si lo deseamos. Incluso la respiración se puede controlar dentro de ciertos límites. Podemos hiperventilar, respirar a un ritmo deseado o dejar de respirar incluso durante un minuto.

El problema fundamental del control voluntario del movimiento es, por supuesto, la acción a través de la separación existente entre la mente autoconsciente, por una parte, y los módulos del córtex cerebral, por otra. La existencia de tal influencia queda demostrada por los experimentos empíricos de Kornhuber y colaboradores, aunque, por supuesto, carecemos de una explicación acerca de cómo puede producirse. No obstante, en el capítulo E7 se formulará una hipótesis acerca de este problema de la interacción de la mente con el cerebro.

Capítulo E4 Los centros del lenguaje del cerebro humano

24. Resumen

En primer lugar, se da cuenta de las áreas de la corteza cerebral que se ocupan del habla, el área del habla anterior de Broca y la gran área del habla posterior de Wernicke (fig. E1-1). En un principio, estas áreas se definieron gracias a astutas inferencias a partir de lesiones corticales de pacientes que sufrían diversos tipos de afasias. El descubrimiento más notable fue que alrededor del 95% de los afásicos tienen lesiones en su hemisferio cerebral izquierdo. Experimentos con cerebros humanos puestos al descubierto han confirmado estos primeros estudios clínicos, localizando de manera más precisa las áreas del lenguaje y mostrando en particular que el área de Wernicke se extiende hasta las áreas 39 y 40 del lóbulo parietal (fig. E4-3).

Otra investigación importante es la que se realiza mediante la prueba de escucha dicótica, en la que, mediante cascos, se suministran dos estímulos auditivos distintos, uno al oído derecho y otro al izquierdo. Puesto que cada uno de los oídos se comunica principalmente con la corteza auditiva del lado contrario (fig. E4-4), se podría establecer de este modo que las entradas de palabras eran reconocidas por el oído derecho mucho mejor que por el izquierdo, ya que existía en aquel caso una proyección más directa a las áreas lingüísticas del hemisferio izquierdo.

Las investigaciones con comisurotomia, descritas en el capítulo siguiente, son importantes porque han mostrado que el hemisferio que contiene los centros del lenguaje posee la sorprendente propiedad de estar en conexión con la mente autoconsciente del sujeto, en una relacion de mutuo intercambio. Investigaciones recientes han mostrado que las áreas lingüísticas del hemisferio están asociadas a áreas corticales ampliadas, en comparación con las zonas simétricas del otro hemisferio (fig. E4-5). Se concede una importancia particular a las áreas de Brodmann 39 y 40, que han aparecido muy reciente-

mente en el proceso de la evolución, siendo apenas reconocibles en los primates no humanos. Estas son las áreas específicamente ocupadas en asociaciones transmodales; esto es, asociaciones de una entrada sensorial, digamos el tacto, con otra, digamos la visión (cf. área STS en las figs. E1-7 y 8). Se postula que el lenguaje aparece cuando se tiene una asociación entre los objetos que se palpan y objetos que se ven, y que entonces se nombran. Se hace una breve referencia a la evolución del lenguaje y a su gran importancia en la actividad humana. El lenguaje suministra los medios de representar los objetos abstractamente, manipulándolos hipotéticamente en la mente.

A pesar de los recientes avances en el reconocimiento de asimetrías del hemisferio dominante, derivadas de la hipertrofia de las áreas asociadas con el habla (fig. E4-4), aún no tenemos un análisis microscópico detallado de la estructura cortical de las áreas del lenguaje. Tampoco tenemos un estudio fisiológico avanzado de la actividad neuronal en las áreas del lenguaje durante su actividad.

Finalmente, se da cuenta de la extraordinaria incapacidad padecida por una niña que, hasta los 13 años y medio, se mantuvo aislada de toda experiencia lingüística. Debido a ese largo período de inactividad de las áreas del lenguaje, han aparecido incapacitaciones graves con ocasión de los esfuerzos por enseñarle a hablar. Después de tres años, su rendimiento lingüístico es muy limitado, por más que genere oraciones con sentido. Aunque es diestra, utiliza para el habla el hemisferio derecho. Ello indica que las áreas de la corteza cerebral dispuestas para el habla requieren una utilización durante los primeros años, a fin de permitir el desarrollo efectivo de las maravillosas potencialidades del habla.

25. Introducción

La representación del lenguaje en la corteza cerebral se ha investigado con cuatro métodos: en primer lugar, mediante el estudio de desórdenes lingüísticos debidos a lesiones cerebrales (reseñado por Geschwind [1965(a)], [1970], [1972], [1973]); en segundo lugar, mediante los efectos de la estimulación de cerebros puestos al descubierto en una operación, en sujetos conscientes, y las afasias transitorias que resultan de estas operaciones (Penfield y Roberts [1959]); en tercer lugar, mediante los efectos de inyecciones intracarótidas de amytal sódico (un depresivo neural) (Serafetinides y otros [1965]); en cuarto lugar, mediante la prueba de audición dicótica de Broadbent [1954] y Kimura [1967].

26. La afasia

Como señalan Penfield y Roberts [1959] y Geschwind [1970], durante más de una centuria los desórdenes del lenguaje (afasia) se han asociado con lesiones del hemisferio cerebral izquierdo (fig. E4-1). En primer lugar, está la afasia motora descrita por Broca [1861], derivada de lesiones de la parte posterior de la tercera circunvolución frontal, área que ahora denominamos centro del lenguaje de Broca. El paciente había perdido la capacidad de hablar, aunque podía entender el lenguaje hablado. El área de Broca está justo enfrente de las áreas corticales que controlan los músculos del habla; con todo, la afasia motora no se debe a una parálisis de la musculatura vocal, sino a desórdenes en su uso.

Sin embargo, resulta mucho más importante la gran área del lenguaje que se encuentra más atrás en el hemisferio izquierdo. Basándose en pruebas suministradas por lesiones, Wernicke [1874] pensó en un principio que ocupaba tan sólo la circunvolución tempo-

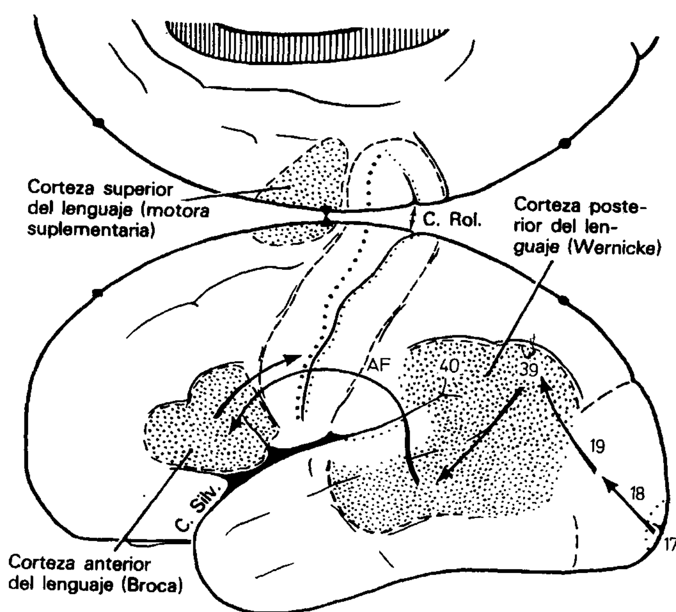


Fig. E4-1. Areas corticales del lenguaje del hemisferio izquierdo dominante. Nótese que se presenta el hemisferio izquierdo tanto desde una perspectiva lateral como desde una medial. *C. Rol.* es la cisura de Rolando y *C. Silv.*, la de Silvio (Penfield y Roberts, 1959).

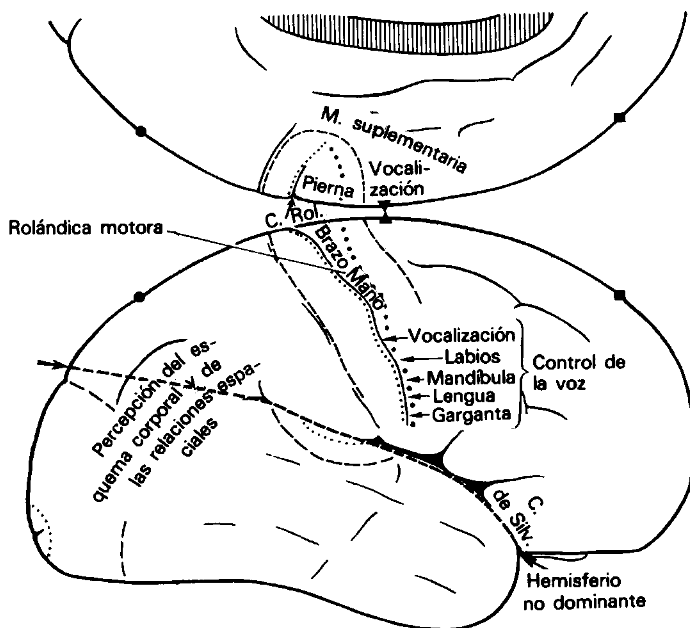


Fig. E4-2. Areas de vocalización del hemisferio menor derecho. Como en el caso de la figura E4-1, la perspectiva es lateral y medial. Los diversos efectos se evocaron mediante estimulación eléctrica (Penfield y Roberts, 1959).

ral superior; pero ahora se sabe (Penfield y Roberts [1959]) que posee una representación mucho más extensa en los lóbulos parietotemporales (fig. E4-1). Denominamos ahora a dicha área el centro posterior del lenguaje de Wernicke, que está especialmente asociado con el aspecto ideativo del habla. La afasia se caracteriza por la incapacidad de comprender el lenguaje, tanto escrito como hablado. Aunque el paciente podía hablar con un ritmo y velocidad normales, su habla estaba notablemente vacía de contenido, siendo una especie de jerga sin sentido. En la gran mayoría de los pacientes, las lesiones en cualquier parte del hemisferio derecho (fig. E4-2) no producen desórdenes de lenguaje graves. En el capítulo E6 se describirán defectos menores en la expresión lingüística. Incluso las lesiones de las áreas motoras de vocalización provocan una pequeña incapacitación, dado que los músculos del habla están representados bilateralmente.

La propia afasia ha sido sometida a las más detalladas y diversas descripciones y clasificaciones. Así, por ejemplo, las áreas especializadas en lectura y escritura se han identificado por la alexia o agrafía

resultante de su destrucción (Geschwind [1965(a)], [1965(b)], [1970]; Hécaen [1967]; Milner [1967], [1968], [1974]). Resulta esencial darse cuenta de la increíble complejidad de la codificación y descodificación que se produce en el habla (cf. Teuber [1967]). A modo de ejemplo, podemos considerar los sucesos nerviosos implicados en una ejecución lingüística simple.

Por ejemplo, al leer en voz alta, las manchas negras sobre papel blanco se proyectan de la retina al cerebro, bajo la forma codificada de frecuencias de impulsos en las fibras del nervio óptico, llegando finalmente a la corteza visual primaria (área 17 de la fig. E4-3; cf. el capítulo E2, figs. E2-4 y 5). El paso siguiente es la transmisión de la información visual codificada a las áreas de asociación (áreas de Brodmann 18 y 19), donde se da un estadio ulterior de reconstitución de la imagen visual. Como se señalaba en el capítulo E2, dicha reconstitución es aún muy inadecuada. Las neuronas responden específicamente a formas geométricas simples, las denominadas neuronas

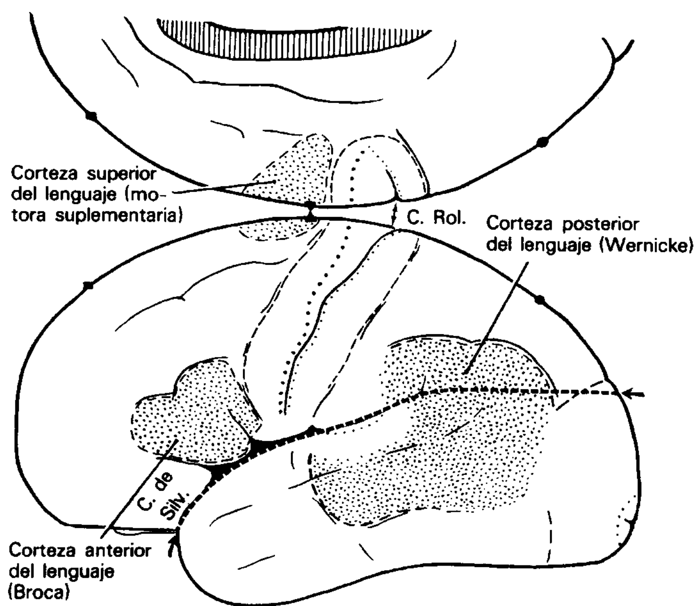


Fig. E4-3. Nuevo dibujo del hemisferio izquierdo, como en la figura E4-1, pero con las circunvoluciones angular y supramarginal señaladas como áreas de Brodmann 39 y 40 (cf. fig. E1-4). También se indica mediante flechas la vía que va del área 17 a la 18, a la 19 y a la 39 (circunvolución angular), al área del lenguaje de Wernicke, desde donde, a través del fasciculus arcuatus (*AF*), pasa al área de Broca y al córtex motor del habla.

de reconocimiento de características. No obstante, en el estadio siguiente, las lesiones de la parte posterior del área de Wernicke (la circunvolución angular, área 39 de la figura E4-3) provocan dislexia, lo cual sugiere que el relé de las neuronas de asociación visual suministra información que se transforma en patrones de palabras que, a su vez, se interpretan como oraciones significativas en el proceso de reconocimiento consciente. Nuestra tesis es la de que tal cosa ocurre porque la mente autoconsciente es capaz de interactuar con los módulos abiertos de esta área cortical (cap. E7). Las lesiones producen la afasia de Wernicke. El siguiente estadio en el proceso de lectura en voz alta se produce por medio del fasciculus arcuatus (AF, en la figura E4-3), hacia el área del lenguaje motora (área de Broca). Las lesiones del fasciculus arcuatus producen afasia de conducción (Geschwind [1970]). Se comprende el lenguaje hablado, aunque se produce un grave defecto en su repetición y en el habla normal. En el estadio final, patrones adecuados de actividad nerviosa del área de Broca pasan a las áreas motoras para la vocalización y, de ese modo, a las contracciones coordinadas de los músculos del habla. En la escritura de lo que se oye está implicada una cadena de codificación y descodificación de una complejidad semejante.

Como resumen general, se puede decir que surgen grandes dificultades en la clasificación tajante de las afasias, debido a la acción destructora irregular de las lesiones clínicas. Para lo que ahora nos interesa, no hace falta entrar en todas las detalladas discusiones que se dan entre los diferentes expertos acerca de los diversos tipos de afasia y las lesiones cerebrales que las provocan (cf. Geschwind [1965(a)], [1970], [1973]). El descubrimiento que hay que destacar es que una enorme proporción de afásicos tiene lesiones en el hemisferio cerebral izquierdo. En contadas ocasiones se da una lesión cerebral derecha asociada con afasia. En un principio, se creía que los pacientes diestros tenían los centros del lenguaje en la parte izquierda, y viceversa en el caso de los pacientes zurdos. Sin embargo, no ha resultado ser así. La mayoría de los sujetos zurdos poseen también sus centros del lenguaje en el hemisferio cerebral izquierdo (Penfield y Roberts [1959]; Zangwill [1960]; Serafetinides y otros [1965]; Piercy [1967]).

27. Experimentos en cerebros abiertos

En manos de Penfield y colaboradores, la estimulación de la corteza cerebral ha sido la causa de muy notables descubrimientos relativos a la localización de centros del habla. La estimulación de áreas motoras

en cualquiera de los hemisferios (fig. E4-2), inervando estructuras implicadas en la producción de sonidos, como la lengua y la laringe, hace que los pacientes produzcan toda una variedad de gritos y alaridos (vocalización), aunque no palabras reconocibles. Se trata de las áreas motoras del control de la voz, y son bilaterales. Es muy raro que una estimulación similar produzca en los animales respuestas vocales. Por otra parte, la estimulación de las áreas del lenguaje (figura E4-1) produce una interferencia con el habla o una detención de la misma. Por ejemplo, si el sujeto está entregado a una producción del habla, como pueda ser contar números, su voz puede embarullarse o distorsionarse, o puede repetir el mismo número. A menudo, la aplicación de una suave corriente estimuladora a las áreas del lenguaje provoca la cesación del habla, que se reemprende tan pronto como cesa la estimulación; o bien hay una incapacidad temporal para nombrar los objetos durante la estimulación. Se puede imaginar que el estímulo ha provocado una amplia interferencia con los patrones espaciotemporales específicos de la actividad neuronal que son los responsables del habla. De este modo, Penfield y sus colaboradores han podido delimitar las dos áreas del lenguaje reconocidas gracias a los estudios clínicos de la afasia; a saber, las áreas del lenguaje anterior y posterior, así como una tercera área subdividida (fig. E4-1).

Las secuelas inadvertidas de algunos procedimientos operatorios han resultado importantes a la hora de demostrar qué hemisferio es responsable del habla en un sujeto, sea éste el izquierdo o el derecho. Se ha observado que, tras una operación de cerebro que entrañe el descubrimiento de un hemisferio cerebral, con frecuencia se desarrolla una afasia transitoria algunos días después de la operación, prolongándose durante 2 o 3 semanas. Se atribuye al edema neuroparaléptico que resulta de la exposición del cerebro. Un estudio sistemático de la afasia neuroparaléptica en pacientes de Penfield y Roberts [1959] ha demostrado que se desarrollaba en más del 70% de los pacientes que habían sufrido una operación en el hemisferio izquierdo, independientemente de que fuesen diestros (157) o zurdos (18). Por el contrario, con operaciones del hemisferio derecho, la afasia era muy rara, teniendo lugar solamente en uno de los 196 sujetos diestros y en uno de los quince zurdos. Estas observaciones indican la inmensa dominancia de la representacion del lenguaje (más del 98%) en el hemisferio izquierdo, independientemente de la destreza o zurdera. Otros investigadores, usando técnicas diferentes, están en general de acuerdo con estos resultados, si bien muestran un sesgo menor en los pacientes zurdos, los cuales, según sus datos, poseen con más frecuencia una representación del habla en el hemis-

ferio derecho, aunque sin llegar a la frecuencia con que aparece la representación en el hemisferio izquierdo (reseña de Zangwill [1960]; Piercy [1967]).

28. Inyecciones intracarótidas de amytal sódico

Wada ha puesto a punto un nuevo método para descubrir la representación del habla, relacionándola con la destreza o zurdera. Consiste en inyectar amytal sódico en las arterias carótidas, interna o común, de sujetos en los que era importante identificar preoperatoriamente el hemisferio del lenguaje (Serafetinides [1965]). Esta obra ha sido analizada por Milner y otros [1964]. Se daba igualmente una abrumadora dominancia de la representación del habla del hemisferio izquierdo en el caso de sujetos diestos, así como una dominancia considerable en el caso también de los zurdos, si bien la dominancia izquierda era menos acusada que la señalada por Penfield y Roberts [1959]. Otros investigadores han informado de resultados semejantes. Una dificultad de la prueba de Wada es que depende de la estricta

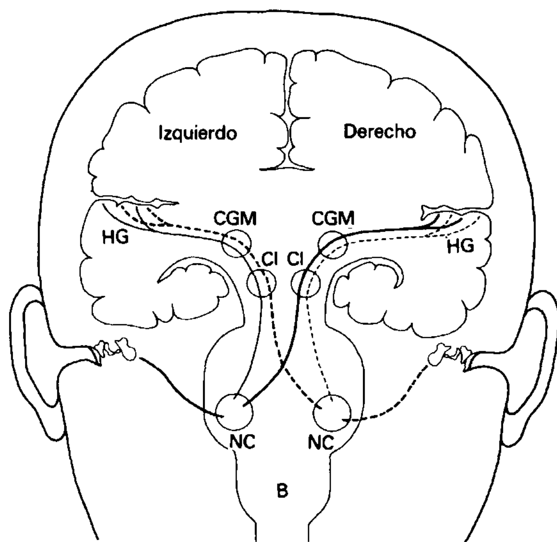


Fig. E4-4. Dibujo esquemático de las vías auditivas a la circunvolución de Heschl (*HG*) de cada lado, señalando con trazos más gruesos la dominancia de las conexiones cruzadas. *NC* es el núcleo coclear; *CI*, colículo inferior; *CGM*, cuerpo geniculado medial; *B*, bulbo.

lateralización de la distribución vascular. En algunos casos se ha reconocido que no es así, y otras observaciones en discrepancia con la representación del habla estrictamente unilateral se pueden atribuir a tales anomalías vasculares. Hay pocos informes de habla localizada en ambos hemisferios (Zangwill [1960]; Milner [1974]; Sperry [1974]). Lo que parece más cierto es que, en la infancia, un daño en el hemisferio izquierdo puede dar lugar al desarrollo de áreas del lenguaje en el hemisferio derecho, como se describirá en el capítulo E6 (Milner [1974]). Parece existir una considerable plasticidad nerviosa en esta edad temprana. Basser [1962] presentó pruebas en favor de la bilateralidad del lenguaje en niños muy pequeños, tomando luego el hemisferio izquierdo un dominio gradual en los primeros años de vida. Mediante la prueba de escucha dicótica, Kimura [1967] mostró que a los 4 o 5 años el lenguaje se había lateralizado completamente.

29. La prueba de escucha dicótica

Recientemente se ha utilizado una poderosa técnica para el estudio de la asimetría cerebral: la prueba de escucha dicótica (Broadbent [1954]; Kimura [1967], [1973]). La gran ventaja que presenta esta prueba es que permite realizar investigaciones en sujetos sanos. De este modo aumenta enormemente la fuente de posibles sujetos de prueba, eliminando la incertidumbre que entraña buscar objetivos fisiológicos mediante el estudio de cerebros enfermos. El sujeto recibe simultáneamente por los cascos dos estímulos auditivos diferentes, uno para el oído derecho y otro para el izquierdo. La prueba se ensayó en primer lugar para el reconocimiento de palabras. Tres pares de dígitos (digamos 2, 5 luego 3, 4 y luego 9, 7) eran presentados dicóticamente a sujetos normales en rápida sucesión, tras de lo cual se le pedía al sujeto que repitiese en cualquier orden tantos dígitos como pudiese. Resultó sorprendente descubrir que los dígitos presentados al oído derecho se recordaban con mayor precisión que los del oído izquierdo, por más que se mostrara que no había ninguna diferencia entre los respectivos canales auditivos.

La asimetría en el reconocimiento auditivo normal se explica por las peculiaridades de las vías nerviosas a lo largo de las que se transmiten hasta el cerebro las señales presentadas a los oídos. Como en el sistema visual, hay una conexión cruzada del oído al área sensorial auditiva primaria, esto es, a la circunvolución de Heschl en el lóbulo temporal (fig. E4-4). No obstante, la situación no es la misma que en el caso de la vista, donde las conexiones del campo visual con la corteza visual primaria respectiva están completamente cruzadas

(figura E2-4). También hay conexiones ipsolaterales entre un oído y la circunvolución de Heschl del mismo lado. Con todo, esta conexión ipsolateral es mucho más débil que la contralateral (Bocca et al. [1955]); además, las vías ipsolaterales quedan suprimidas por las contralaterales durante la presentación dicótica (Milner y otros [1968]; Sparks y Geschwind [1968]), presumiblemente por inhibición en la corteza cerebral. Así pues, atribuiríamos la ventaja del oído derecho en la prueba de los dígitos dicóticos al hecho de que el oído derecho posee un acceso más directo a aquel hemisferio en el que las entradas auditivas codificadas se descodifican para formar palabras reconocibles; esto es, el hemisferio izquierdo, el hemisferio del lenguaje.

Aún no hemos definido la amplitud de la entrada sensorial que podría clasificarse como verbal. Se han obtenido algunos datos significativos mediante la presentación dicótica del habla sin sentido, reproducida al revés. En semejante caso, también el oído derecho ha resultado superior y, por tanto, es de presumir que también lo sea el hemisferio izquierdo. Así pues, el hemisferio izquierdo se ocupa especialmente de un estadio de procesamiento de información acústica que es incluso anterior al reconocimiento de su contenido conceptual. Por consiguiente, la situación en la corteza auditiva es análoga a la de la corteza visual, tal y como sería de esperar de la organización en cascada, ilustrada en la figura E1-7 (Jones y Powell [1970]).

Studdert-Kennedy y Shankweiler [1970] han descubierto que el oído derecho es superior para las sílabas que constan de una consonante, una vocal y una consonante, si bien no se ha encontrado una diferencia significativa entre ambos oídos en el caso de vocales solas (Darwin [1969]). No cabe duda de que las vocales se procesan más fácilmente, debido a su contenido musical. Studdert-Kennedy y Shankweiler [1970] postulan que, por lo que respecta al reconocimiento de palabras, el hemisferio izquierdo muestra su superioridad lingüística, si bien las áreas auditivas de ambos hemisferios funcionan igualmente en el estadio inicial de análisis de patrones auditivos.

30. La mente autoconsciente y el lenguaje

En el capítulo E5 veremos que, en los sujetos humanos, la transección (comisurotomía) muestra que el hemisferio izquierdo es el del lenguaje en todos los sujetos investigados hasta ahora (fig. E5-4). De hecho, se da una identificación del hemisferio del lenguaje con el hemisferio dominante y una asociación de este hemisferio con las experiencias conscientes de todos los sujetos, tanto por lo que respecta al influjo del mundo como a la acción sobre él. Hay así podero-

sos elementos de juicio en favor de la asociación del hemisferio dominante, esto es, el hemisferio del lenguaje, con la sorprendente propiedad de poder dar lugar a experiencias conscientes en la percepción (cap. E2) y recibir sus estímulos en el desarrollo de los movimientos voluntarios (cap. E3). *Además, las investigaciones más minuciosas en pacientes con comisurotomía muestran que el hemisferio menor no posee en ningún grado esa sorprendente propiedad de estar en conexión con la mente autoconsciente del sujeto, sea para dar o para recibir información* (cap. E5). Se podría predecir con seguridad que en sujetos con la poquísimo frecuente representación del lenguaje en el hemisferio derecho, éste sería el dominante, como revela la transección callósica, estando predominantemente asociado con las experiencias conscientes del sujeto. Eso nos deja, por supuesto, con el agudo problema de qué ocurriría si se hiciese una transección callósica en cerebros con representacion bilateral del habla, rara anomalía que se cree que se da (Zangwill [1960]; Milner [1974]).

En 1965, Serafetinides y otros informaron que lentas inyecciones intracarótidas de amilobarbital sódico no sólo producían afasia, sino también una pérdida de conciencia de algunos minutos cuando se daban en el lado del hemisferio dominante del habla. Frente a ello, con una inyección intracarótida en el hemisferio menor, se producía a lo sumo una breve inconsciencia. Estos resultados estarían bastante de acuerdo con la presente hipótesis de una asociación única del hemisferio dominante con la mente autoconsciente. Sin embargo, los resultados experimentales han sido criticados por Rosaldini y Rossi [1967], quienes hallaron que la inconsciencia sólo se producía cuando la mayor parte de ambos hemisferios quedaba funcionalmente desactivada. Concluían que no había pruebas para asociar la conciencia con los mecanismos nerviosos responsables del habla. Al interpretar estos resultados, hay que reconocer que, normalmente, cada hemisferio está sometido a un intenso bombardeo de impulsos que atraviesan el cuerpo calloso. Así, sería de esperar que la inactivación del hemisferio menor perturbase al dominante, debido al silenciamiento de este bombardeo transcallósico. Evidentemente, se precisan procedimientos técnicos más definitivos antes de que se puedan utilizar las inyecciones intracarótidas para contrastar la hipótesis de que, con el cuerpo calloso intacto, el hemisferio dominante es el único que se ocupa de los fenómenos de la autoconsciencia.

31. Substratos anatómicos de los mecanismos del lenguaje

La asociación exclusiva del habla y la conciencia con el hemisferio dominante, tras las comisurotomía, plantea la pregunta de si hay alguna estructura anatómica en el hemisferio dominante que no tenga su contrapartida en el hemisferio menor. En general, los dos hemisferios han sido considerados como imágenes especulares desde un punto de vista anatómico tosco, si bien se ha descubierto recientemente que en un 80% de los cerebros humanos se dan asimetrías, con desarrollos especiales de la corteza cerebral tanto en la región del área del lenguaje anterior, como en la de la posterior (Geschwind y Levitsky [1969]; Geschwind [1972], [1973]; Wada y otros [1973]). En la figura E4-5 se muestra la superficie superior del lóbulo temporal, tras eliminar los lóbulos frontales y parietales de ambos hemisferios, mediante un corte a lo largo de las líneas de trazos de las figuras E4-1 y E4-2. Se ve la hipertrofia de una parte de la circunvolución temporal superior izquierda, en la región del área posterior del lenguaje de Wernicke (el plano temporal, indicado mediante el área sombreada). Está exactamente detrás del área auditiva primaria, la circunvolución de Heschl *(GT)*. Esta asimetría se observó con la parte izquierda más grande en el 65% de los casos, aunque en el 11% el más grande era el plano temporal derecho y en el resto (24%) se daba una igualdad aproximada.

Hay elementos de juicio que apoyan la independencia de localización del habla y de la destreza, procedentes también de observaciones recientes de Wada y otros [1973], quienes han descubierto asimetrías izquierda-derecha en el plano temporal no sólo en niños muertos en el momento del nacimiento, sino también en un feto de 29 semanas. Así, la localización del lenguaje parece estar genéticamente determinada, constituyéndose los centros del lenguaje en previsión de su posible utilización después del nacimiento. Por otra parte, la destreza parecería ser mucho más flexible, estando determinada al menos en parte por los hábitos ambientales.

Una investigación importante se ocupa de la localización del área del lenguaje de Wernicke. ¿Por qué se ha utilizado para el lenguaje esta región del lóbulo parietal inferior (áreas de Brodmann 39 y 40), además de las áreas corticales especialmente relacionadas con la audición, a saber, el área 22 de la circunvolución temporal superior (cf. figs. E1-7K, L)? Geschwind [1965(a)] hace la interesantísima sugerencia de que las áreas 39 y 40 se desarrollaron para reforzan la capacidad de asociación transmodal. En el mono, el área **STS** es, según se ha demostrado, el lugar en que convergen las informaciones somesté-

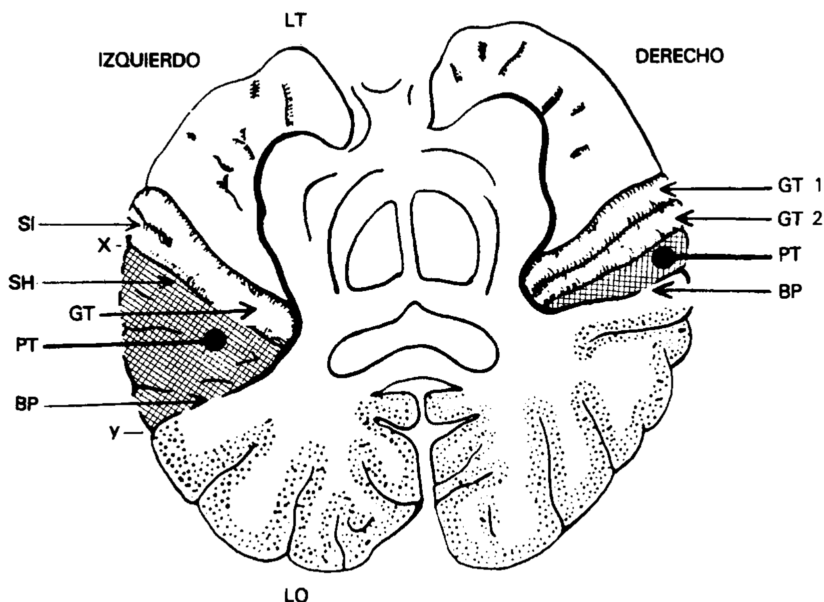


Fig. E4-5. Asimetría de los lóbulos temporales superiores humanos. Superficies superiores de los lóbulos temporales humanos puestas al descubierto mediante dos cortes, uno a cada lado, siguiendo las líneas discontinuas de las figuras E4-1 y E4-2. Se muestran las diferencias típicas de las partes izquierda y derecha. El borde posterior (*BP*) del plano temporal (*PT*) se inclina hacia atrás más abruptamente en la izquierda que en la derecha, de tal manera que el extremo *y* de la cisura de Silvio izquierda queda más atrás que el punto correspondiente de la derecha. El borde anterior del surco de Heschl (*SH*) se inclina hacia adelante de modo más abrupto que en la derecha. En este cerebro hay una sola circunvolución transversal de Heschl (*GT*) en la izquierda y dos en la derecha (*GT* 1 y *GT* 2). *LT*, lóbulo temporal; *LO*, lóbulo occipital; *SI*, surco intermedio de Beck (Geschwind y Levitsky, 1968).

sica, visual y auditiva (figs. E1-7 y 8). Según Jones y Powell [1970], esta área es homóloga a las áreas 39 y 40 del cerebro humano. Las lesiones en estas áreas son las más críticas en la producción de agnosias que se caracterizan por apraxias, por lo que respecta al hemisferio menor, y dislexias, agrafías y otras afasias por lo que atañe al hemisferio dominante. Geschwind [1965(a)] llega hasta el extremo de decir que

> «la capacidad de adquirir el lenguaje tiene como requisito previo la capacidad de formar asociaciones transmodales [cf. el capítulo E2]. En las formas subhumanas, las únicas asociaciones intersensoriales fácilmente establecidas son las que se dan entre un estímulo no límbico (por ejemplo, visual, táctil o auditivo) y uno límbico. Sólo en el hombre se forman

fácilmente asociaciones entre dos estímulos no límbicos, siendo esta capacidad la que subyace al aprendizaje de nombres de objetos.»

Teuber [1967] ha hecho unas consideraciones apasionantes sobre este mismo tema que merecen que las citemos enteramente.

No cabe duda de que uno de los aspectos cruciales del lenguaje, al margen de sus características formales descritas por los lingüistas, es el etiquetado de los objetos. El lenguaje impone un orden a los sucesos, permitiendo su clasificación, y suministra un instrumento para representar objetos ausentes y para manipularlos hipotéticamente «en nuestra mente». Por todo ello, parecería esencial que hubiese algún mecanismo central para superar la división entre los diferentes sentidos, a fin de identificar un objeto tocado con uno visto, y ambos, con el objeto que podemos nombrar: debería existir algún tipo de procesamiento transmodal que diese como resultado categorías supramodales, más bien que sensoriales, extraídas o impuestas a la experiencia. En gran medida, el lenguaje nos libera de la tiranía de los sentidos [...]. Nos da acceso a conceptos que combinan información de diferentes modalidades sensoriales, siendo así intersensoriales o suprasensoriales, si bien sigue siendo un enigma el modo en que se consigue tal cosa. Decir que se necesita el lenguaje para producir por mediación suya objetos suprasensoriales exige que comprendamos en primer lugar cómo sabemos que una cosa vista es idéntica a esa misma cosa palpada. Esta paradoja la plantearon los diversos estudios, repasados por nosotros, que parecían indicar una completa ausencia de toda transferencia de una modalidad sensorial a otra en los monos y, bajo algunas condiciones, incluso en el hombre.

A la luz de estos datos acerca de la naturaleza de la maquinaria neuronal que forma un substrato necesario del desarrollo lingüístico, se puede conjeturar que, en la evolución de los movimientos hábiles que entrañan asociaciones transmodales, han aparecido habilidades especiales de expresión de sonidos y gestos. Estas habilidades se asociaron con las áreas en desarrolllo de asociación transmodal, el área STS, y terminaron por desarrollar a partir de STS las áreas 39 y 40, que llegaron a ocupar una parte tan grande del lóbulo parietal (figuras. E1-4 y E4-3). La lateralización del habla en el hemisferio dominante representa otro problema más, aunque pienso que es menos agudo, ya que ahora se reconoce que el habla está representada bilateralmente al principio, estableciéndose la dominancia en los primeros pocos años de vida. Incluso más tarde, hay cierta capacidad latente en el hemisferio menor que se puede desarrollar tras la destrucción de las áreas del lenguaje del hemisferio dominante (caps. E5 y E6).

Zaidel [1976] ha formulado una hipótesis muy interesante. Hasta los 4 o 5 años, ambos hemisferios se desarrollan juntos en competen-

cia lingüística, aunque la gran habilidad y destreza lingüística que aparecen a esta edad exigen un control motor delicado, a fin de proporcionar un habla bien formada. Es en esta etapa cuando un hemisferio, normalmente el izquierdo, se hace dominante en la capacidad lingüística, debido a su dotación neurológica superior. Entre tanto, el otro hemisferio, normalmente el derecho, sufre una regresión respecto al lenguaje, aunque mantiene su competencia en comprensión. Esta comprensión es especialmente valiosa cuando hay que interpretar conceptos gestálticos. También sugerimos que el hemisferio derecho es importante para la expresividad y ritmo en el habla, especialmente en el canto, que se conservan tras la hemisferotomía dominante, perdiéndose tras la hemisferotomía menor. Esta hipótesis da cuenta de la transferencia del habla al hemisferio menor cuando se produce un daño grave en las áreas lingüísticas del hemisferio dominante antes de los 5 años, y una progresiva limitación de la transferencia en edades superiores.

Además de estos descubrimientos en un macronivel, se puede suponer que hay propiedades de función y estructura especialmente fina que constituyen la base del funcionamiento lingüístico de estas áreas del lenguaje. No cabe duda de que el trabajo más apasionante aguarda la investigación mediante técnicas de microscopía electrónica y análisis electrofisiológico de los acontecimientos que se desarrollan en las áreas del lenguaje de sujetos conscientes cuyos cerebros han sido abiertos para algún fin terapéutico. En la evolución del hombre, tienen que haberse producido notabilísimos desarrollos en la estructura neuronal de la corteza cerebral, que han hecho posible la evolución del lenguaje. Se puede imaginar que la ejecución lingüística progresivamente más sutil ha proporcionado a los hombres primitivos la oportunidad de sobrevivir con gran efectividad, lo que puede considerarse como una fuerte presión evolutiva. Como consecuencia de ello, se produjeron los cambios evolutivos maravillosamente rápidos que, en unos cuantos millones de años, transformaron a un mono primitivo en la especie humana actual. La evolución del lenguaje se tratará por extenso en las discusiones (II, IV, V, VI).

El cerebro humano es único por lo que respecta a la representación anatómica del área del lenguaje, y a la capacidad lingüística y a la autoconciencia asociadas. No cabe duda de que las investigaciones experimentales sobre chimpancés, tanto por lo que respecta a su capacidad de desarrollar un lenguaje de signos (Gardner y Gardner [1969], [1971]; Fouts [1973]) como a su capacidad de desarrollar un lenguaje de símbolos (Premack [1970]), muestran que el cerebro del chimpancé presenta niveles considerables de funcionamiento inteligente y aprendido, aunque tal comunicación de chimpancés se realiza

en un nivel distinto del lenguaje humano (Bronowski y Belugi [1970]; Chomsky [1968]). Las pruebas de que nos habla Lenneberg [1975] son de una importancia particular. Entrenó a estudiantes de bachillerato normales con los procedimientos descritos por Premack, repitiendo el estudio de éste lo más literalmente posible. Dos sujetos humanos consiguieron obtener muy rápidamente unas puntuaciones con un número de errores considerablemente menor que los de los chimpancés. Sin embargo, no consiguieron traducir correctamente al inglés ni una sola frase compuesta por ellos. De hecho, no comprendían que hubiese una correspondencia entre los símbolos de plástico y el lenguaje; por el contrario, tenían la impresión de que su tarea consistía en resolver rompecabezas. Además, tendían a olvidar la solución a una tarea casi tan pronto como se enfrentaban a tareas nuevas. Lenneberg ha sugerido que la comprensión del chimpancé de Premack debería contrastarse con métodos más objetivos y generales que los hasta entonces utilizados.

Además, el funcionamiento lingüístico de los chimpancés se halla en un nivel inferior del mostrado por el hemisferio menor en los experimentos de Sperry y colaboradores sobre pacientes con comisurotomía (cap. E5). En el capítulo E7 se discutirá el tema de la conciencia animal, volviendo sobre el tema en varias de las secciones de discusión conjunta (secciones II, VII, VIII).

Resulta importante, para los intentos de enseñar a los chimpancés a usar el lenguaje humano, la prueba de que las áreas de Brodmann 39 y 40 no se encuentran en los cerebros de los simios (Jones y Powell [1970]), pareciendo estar poco desarrolladas en los monos antropomorfos (Mauss [1911]; Vogt y Vogt [1919]; Bailey y otros [1943]; Critchley [1953]; Geschwind [1965(a)]). Es muy importante hacer nuevas investigaciones sobre el cerebro del chimpancé, a fin de descubrir hasta qué punto su cerebro comparte la tremenda hipertrofia de las áreas de asociación transmodal (39 y 40) que parecen desempeñar una función clave en la evolución del lenguaje humano.

32. La adquisición del lenguaje

La relación existente entre el habla y la capacidad cognitiva humana se ha estudiado con intensidad mediante la adquisición normal del lenguaje en la infancia. Recientemente, se ha llevado a cabo un estudio notable de una víctima de una situación familiar trágica (Curtiss y otros [1974]). La niña Genie se mantuvo aislada y sin ninguna experiencia lingüística hasta que la descubrieron y rescataron a la edad de 13 años y medio. No tenía entonces lenguaje alguno y alcanzaba una

puntuación tan sólo de 15 meses en un test cognitivo no verbal. Durante un período de dos años, desarrolló una considerable capacidad lingüística y cognitiva, aunque su lenguaje es aún muy defectuoso. A partir de monosílabos, ha desarrollado una gramática de dos palabras, pudiendo construir ahora cadenas de 3 o 4 palabras con significado. Sus sucesiones de palabras muestran que su ejecución no es imitativa, sino que genera de hecho oraciones. Con todo, tiene dificultades para construir oraciones; por ejemplo, no puede insertar en sus oraciones las partículas [inglesas] negativas «no» o «not», sino que tienen una posición invariable al comienzo.

Kimura le aplicó el test de audición dicótica, poniendo de manifiesto que el desarrollo lingüístico retrasado de Genie estaba localizado en el hemisferio derecho, a pesar de su destreza derecha. Todo el procesamiento auditivo parece realizarlo el hemisferio derecho, lo que sugiere que había una atrofia funcional del hemisferio izquierdo, debido a la ausencia prolongadísima de utilización lingüística. En consecuencia, el desarrollo lingüístico extremadamente retrasado fue dirigido por el hemisferio derecho. Esta atrofia funcional podría ser paralela a la observada, en un nivel mucho más simple, en la transferencia de dominancia ocular que resulta de las deprivaciones de estímulos visuales de un ojo en gatos (Wiesel y Hubel [1963]).

En resumen, la trágica y prolongada deprivación de toda entrada lingüística ha mostrado la función fundamental del lenguaje en la creación de la persona humana con capacidades cognitivas y creativas. El cerebro deprivado aún fue capaz de recobrar algunas de sus capacidades latentes, aunque en el hemisferio distinto del que casi con toda certeza se hubiera empleado en el desarrollo normal. Con todo, el desarrollo lingüístico tan tremendamente retrasado de Genie se ha visto acompañado de muchas dificultades, siendo todavía muy inadecuado. Merece la pena citar el comentario final del informe de Curtis et al. [1974] sobre lo que se había hecho hasta entonces.

> «Su adquisición de lenguaje hasta ese momento muestra que, a pesar del trágico aislamiento que ha padecido, a pesar de la carencia de entradas lingüísticas, a pesar del hecho de carecer de lenguaje durante casi los catorce primeros años de su vida, Genie está dotada para aprender un lenguaje y lo está aprendiendo. Nadie puede predecir hasta qué punto progresará lingüística o cognitivamente. No obstante, hasta ahora, el progreso ha sido notable, siendo atribuible a la capacidad humana de realizar empresas intelectuales.»

Capítulo E5 Lesiones globales del cerebro humano

33. Resumen

En este capítulo se da cuenta del funcionamiento del cerebro humano después de lesiones masivas, sea en un proceso operatorio, o como resultado de heridas. El estudio de las incapacitaciones que resultan de dichas lesiones nos ayuda a comprender el funcionamiento normal del cerebro.

El más notable de estos estudios ha sido el de Sperry y colaboradores, llevado a cabo con pacientes a quienes se les ha seccionado el cuerpo calloso como tratamiento de una epilepsia incurable. El cuerpo calloso es un ensamblaje inmenso de fibras nerviosas, unos 200 millones, que ligan casi todas las partes de un hemisferio con áreas del otro hemisferio que son su imagen especular (fig. E5-1). Estos pacientes afectados de comisurotomía han sido investigados sistemáticamente del modo más hábil y preciso por Sperry y colaboradores (fig. E5-2), quienes han acumulado una gran cantidad de observaciones que se han visto confirmadas una y otra vez en subsiguientes pacientes. Sirviéndose del hecho de que el semicampo visual izquierdo se proyecta al área visual del hemisferio derecho (figs.E2-4, 5) y viceversa para el campo visual derecho y el hemisferio izquierdo, Sperry ha sido capaz de investigar las respuestas del hemisferio derecho a las entradas que van específicamente a él y no al otro hemisferio (fig. E5-3). Todos los pacientes tienen sus áreas lingüísticas en el hemisferio izquierdo (cf. cap. E4) que, por esa razón, se denomina hemisferio dominante (fig. E5-4). *El descubrimiento más notable en las investigaciones sobre estos sujetos es el carácter único y exclusivo del hemisferio dominante respecto a la experiencia consciente.* Los amigos y parientes reconocen que la manera de expresarse del sujeto, tanto por lo que respecta al lenguaje como a la memoria, no queda muy perturbada por la operación. La unidad de la conciencia o de la singularidad mental que el paciente experimentaba antes de la opera-

ción se conserva, aunque a expensas de la inconsciencia de todos los acontecimientos del hemisferio menor, el derecho. A pesar de este fallo del hemisferio derecho a la hora de suministrar cualquier experiencia consciente al sujeto autoconsciente, puede desarrollar movimientos notablemente hábiles e intencionales, particularmente en los tests espaciales y pictóricos (fig. E5-5). No obstante, está casi privado de capacidad lingüística, de manera que resulta imposible comunicar con él en el nivel simbólico necesario para averiguar si tiene experiencias conscientes propias.

Hay un informe de los procedimientos de investigación más interesantes llevados a cabo por Sperry y colaboradores con gran ingenio y penetración. A la luz de estos descubrimientos notables, hechos en sujetos en los que se ha practicado la comisurotomía, podemos preguntarnos ahora: ¿Cómo funciona el hemisferio menor en el cerebro normal? Se postula que, en los sujetos normales, las actividades del hemisferio menor llegan a la conciencia en gran medida tras la transmisión al hemisferio dominante, que se produce de manera muy efectiva a través del inmenso tráfico de impulsos del cuerpo calloso, tal como se ilustra en la figura E5-7, mediante numerosas flechas. De manera complementaria, se postula que las actividades nerviosas responsables de las acciones voluntarias se generan en el hemisferio dominante mediante alguna acción deseada del yo consciente (véanse las flechas descendentes de la figura E5-7). Normalmente, estas actividades nerviosas se extienden ampliamente por ambos hemisferios, el dominante y el menor, suministrando el «potencial reactivo» descrito en el capítulo E3. En un estadio ulterior, se da una concentración de actividad nerviosa en el área de la corteza motora que se proyecta por los haces piramidales para llevar a cabo el movimiento deseado.

Se debate también la condición del hemisferio menor. No cabe duda de que muestra un funcionamiento y habilidad superior al del cerebro de un mono antropoide, dado que, antes de la comisurotomía, formaba parte de un cerebro humano intacto, con las funciones y recuerdos que constituyen la especialidad de tal hemisferio y que se describirán en el capítulo E6. Se hace también alusión a los notables hallazgos de Sperry y colaboradores en el capítulo E7, en el que se considerará el problema del cerebro y la mente en relación con todos los descubrimientos relativos a los efectos de las lesiones sobre el cerebro humano.

Las otras lesiones importantes que se consideran en este capítulo son resultado de la eliminación completa de uno u otro hemisferio. La extirpación del hemisferio menor provoca las incapacidades típicas de la hemiplejía grave, aunque el sujeto conserva una capacidad

lingüística razonable. La extirpación del hemisferio dominante tiene secuelas mucho más serias. Además de la hemiplejía, hay una grave pérdida de capacidad lingüística y la comunicación con los pacientes más viejos se hace muy difícil. Cuanto más joven sea el paciente, más notable es la recuperación, habiéndose descrito casos de edades de 10 y 14 años en los cuales hubo cierta recuperación lingüística. Los niños presentan una situación mucho más esperanzadora, dado que hay una plasticidad notable, pudiéndose transferir de un modo bastante efectivo la función lingüística del hemisferio dominante al otro, hasta los 5 años de edad. De hecho, hasta esa edad, hay una cierta representación bilateral del lenguaje. Como consecuencia de ello, se da una considerable capacidad lingüística en esos pacientes hemisferotomizados, aunque se paga un precio, por cuanto las otras funciones del hemisferio menor, como las pictóricas y espaciales, sufren debido al hacinamiento provocado por la invasión de las áreas lingüísticas recientemente desarrolladas.

34. Introducción

En biología existe el principio general de que se puede mejorar considerablemente la comprensión de un mecanismo biológico estudiándolo sistemáticamente bajo diversas condiciones impuestas. En este capítulo, daremos cuenta del funcionamiento del cerebro humano tras lesiones globales que se infringen muchas veces como parte de algún procedimiento terapéutico, aunque también se pueden producir inintencionalmente por alguna herida accidental. Las lesiones provocan alguna deficiencia en relación al cerebro intacto normal. Un estudio sistemático de estas deficiencias lleva a ideas relativas al funcionamiento de una multitud de áreas especializadas del cerebro, descritas en el capítulo E1. En el próximo capítulo trataremos las lesiones más circunscritas. Nos proponemos aquí, en primer lugar, dar cuenta crítica del trabajo de Sperry y colaboradores sobre pacientes con el «cerebro dividido», ya que este trabajo suministra las intuiciones más iluminadoras sobre el funcionamiento del cerebro humano; especialmente por lo que respecta a sus relaciones con la experiencia consciente.

35. Investigaciones sobre el cerebro humano tras seccionar la comisura: Comisurotomía

Sperry y colaboradores han publicado y discutido este trabajo en muchas ocasiones (Sperry [1964], [1968], [1970], [1974]; Bogen [1969(a)], [1969(b)]; Gazzaniga [1970]), aunque sostenemos la tesis de que ni filósofos ni científicos se han dado todavía plena cuenta de las extraordinarias implicaciones que tiene este trabajo para el problema del yo y el cerebro. La culpa de esta situación la tiene el hecho de que el clima de opinión aún no está maduro para una evaluación exploratoria de estos resultados sumamente sorprendentes y revolucionarios.

La transección operatoria del cuerpo calloso se ha llevado a cabo hasta el presente en unos 20 casos, por razones terapéuticas, produciendo a menudo una notable mejoría de las epilepsias intratables padecidas por estos sujetos. Dicho sea entre paréntesis, hay que señalar que la sección completa del cuerpo calloso ha sido practicada por otros investigadores, hace muchos años, en una serie de sujetos humanos; pero, debido a procedimientos de prueba postoperatoria mucho menos rigurosos, se pasaron por alto las notables incapacitaciones.

Esta transección del cuerpo calloso y de las comisuras anterior e hipocampal constituye una lesión cerebral grave que no se llevó a cabo en pacientes hasta que Sperry [1964] y Myers [1961] no hubieron investigado durante muchos años de manera exhaustiva las experiencias con lesiones equivalentes en primates no humanos, mostrando que no producían incapacitaciones graves. Es importante darse cuenta de que esta transección difiere de cualquier otra lesión que se haya producido en el cerebro por intervención quirúrgica, ya que idealmente inflige una lesión muy clara y tajante, restringida a las fibras nerviosas comisurales. No hay un entorno de la herida que invada los territorios neurales adyacentes, como ocurre, por ejemplo, en una resección cortical. Además, es importante darse cuenta de que el cuerpo calloso es un haz tremendo, estimándose en unos 200 millones las fibras que cruzan por él de un hemisferio al otro, conectando casi todas las áreas corticales de un hemisferio con las áreas simétricas del otro (fig. E5-1). Las únicas excepciones son el área visual primaria y la mayor parte del área somestésica, las áreas 17, y 3, 1 y 2 respectivamente de la figura E1-4. También es importante que haya una representación cruzada de la mayor parte de las entradas que van de los órganos de los sentidos al cerebro, así como de su acción motora por los haces piramidales. En particular, debido a la decusación parcial del quiasma óptico, el hemisferio cerebral iz-

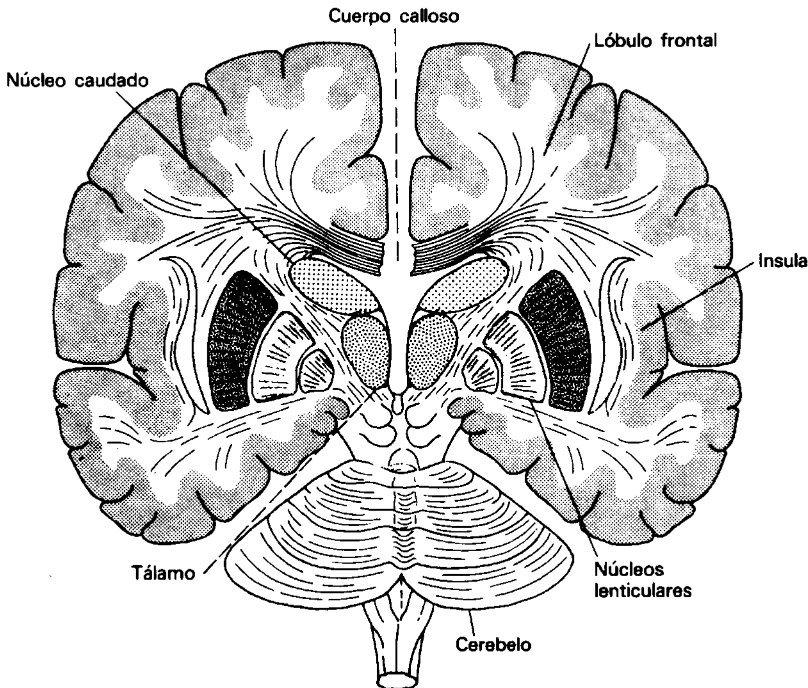


Fig. E5-1. Separación de los dos hemisferios cerebrales mediante sección del cuerpo calloso en el cerebro de un primate (Sperry, 1974).

quierdo recibe información de los campos visuales derechos de ambos ojos, como se ilustra en la figura E2-4, y viceversa por lo que respecta al hemisferio derecho y los campos visuales izquierdos. Debido a la decusación de las vías motoras y sensoriales, también se tiene una representación cruzada de las extremidades. El hemisferio izquierdo está en comunicación sensorial y motora con la pierna y el brazo derechos, y el hemisferio derecho, con el brazo y la pierna izquierdos. La sección cerebral por la línea media no se extiende, como es natural, a los niveles inferiores. Los cruzamientos de fibras entre los hemisferios cerebrales que se producen por vías indirectas, en el nivel del diencéfalo y del mesencéfalo, permanecen intactos. Sólo quedan afectadas las conexiones comisurales directas a través del cuerpo calloso y de la comisura anterior.

Los pacientes con comisurotomía han sido sometidos por Sperry y colaboradores a una investigación sistemática, sumamente cuida-

dosa y hábil, reuniendo así una gran cantidad de observaciones que se han confirmado una y otra vez en sucesivos pacientes. En el diseño experimental se ha puesto sumo cuidado para eliminar cualquier sugerencia transversal inadvertida. Por ejemplo, en la serie básica de investigaciones, todas las presentaciones de datos visuales se hacían a uno u otro semicampo visual, mediante destellos de duración inferior a 0,1 s, a fin de evitar que los movimientos oculares desviasen los datos visuales al otro semicampo visual. Además, en el procedimiento experimental normal, una pantalla evita que se vean las manos cuando buscan e identifican objetos al tacto. Otra cuestión que hay que mencionar de entrada es que, en los ocho pacientes investigados experimentalmente, se demostró en el período posterior a la operación que los centros del lenguaje se hallaban en el hemisferio izquierdo. Debido a esta situación de las áreas lingüísticas, el hemisferio izquierdo ha recibido la denominación de hemisferio dominante.

El descubrimiento más destacado de las investigaciones sobre estos sujetos es el carácter único y exclusivo del hemisferio dominante respecto a las experiencias conscientes. Los amigos y parientes reconocen que la expresión lingüística de los sujetos no queda muy perturbada por la operación, y el yo consciente presenta un buen recuerdo de su vida preoperatoria. Se mantiene la unidad de la autoconciencia o la singularidad mental (Bremer [1966]; Eccles [1965]) que el paciente experimentaba antes de la operación, aunque a expensas del carácter inconsciente de todo cuanto acontece en el hemisferio menor, el derecho. Este hemisferio menor continúa funcionando como un cerebro muy superior, con una refinada habilidad de estereognosia, reconocimiento de patrones y copia, si bien nada de lo que transcurre en ese hemisferio suministra al paciente experiencias conscientes, si no es mediante vías cerebrales muy difusas y retrasadas, o por reconocimiento sensorial de los movimientos desarrollados por el hemisferio menor. Es notable ver el comportamiento estereognóstico superior programado por el hemisferio menor para la mano izquierda, completamente desconocido para el sujeto que lo observa con asombro y desazón. Estas pruebas se pueden realizar a plena vista, sin el apantallado usual. A este respecto, el comportamiento consciente del paciente que utiliza el hemisferio dominante y la mano derecha es con mucho inferior al desarrollado por el hemisferio menor. Por ejemplo, se produce un fracaso al intentar imitar un diseño geométrico simple con una construcción realizada a base de bloques de colores, tarea que realiza rápidamente y con precisión el hemisferio menor que programa la mano izquierda (Gazzaniga [1970]).

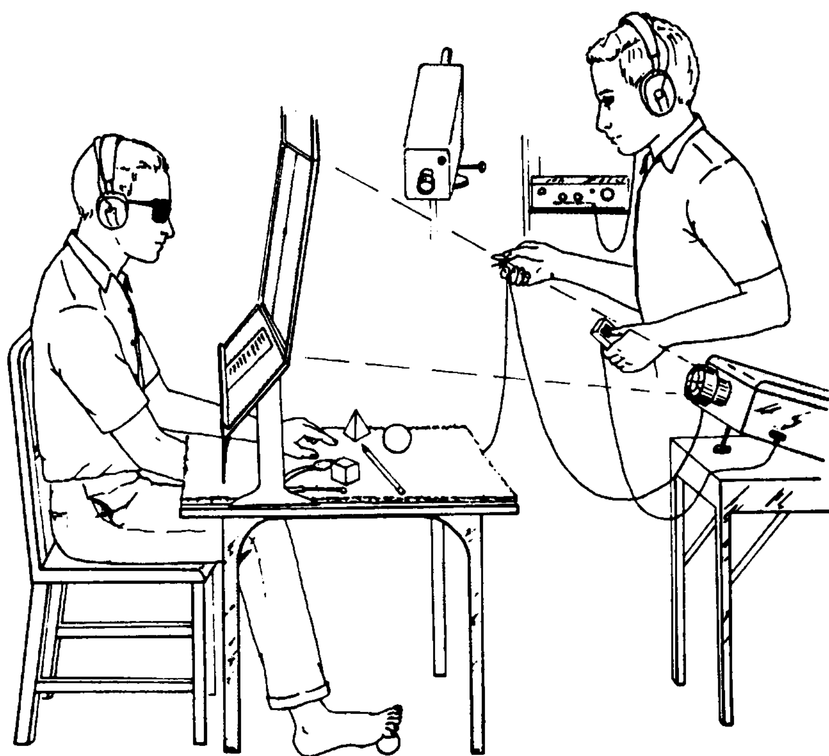


Fig. E5-2. Disposición de la unidad general de prueba, en la demostración de los síntomas producidos por la sección comisural (De Sperry, 1970).

Bogen [1969(a)] ha ejemplificado la superior ejecución de la mano izquierda al copiar dibujos, como el cubo de Necker o una cruz maltesa, o al copiar un modelo de escritura. Queda también de manifiesto una habilidad semejante, gracias al superior reconocimiento de patrones táctiles de la mano izquierda del sujeto comisurotomizado. Se ha puesto a prueba en el tiempo durante el que se puede recordar una figura de alambre doblada, tras un reconocimiento táctil inicial, comprobándose el recuerdo mediante su elección de entre un conjunto de cuatro figuras de esas, cada una de las cuales tiene una forma distinta. Incluso después de un entrenamiento riguroso, normalmente la mano derecha fracasa totalmente en un intervalo de prueba de unos pocos segundos, mientras que la izquierda acierta normalmente incluso tras un intervalo de 2 minutos (Milner, 1974).

En otros aspectos, el hemisferio menor resulta deficiente no sólo porque posee una capacidad lingüística extremadamente limitada, lo que sin duda era de esperar, ya que carece de los centros de lenguaje del cerebro, sino también porque tiene una capacidad de «leer» limitada cuando se presentan al campo visual izquierdo nombres de objetos comunes, mediante destellos, al modo ilustrado en la figura E5-2, con lo que se transmiten al hemisferio menor. Por ejemplo, en la figura E5-3, la palabra TUERCA de los campos visuales izquierdos es «reconocida» por el hemisferio derecho. Este hemisferio muestra una compresión inteligente de los nombres comunes, de manera que puede programar la mano izquierda para que busque y descubra

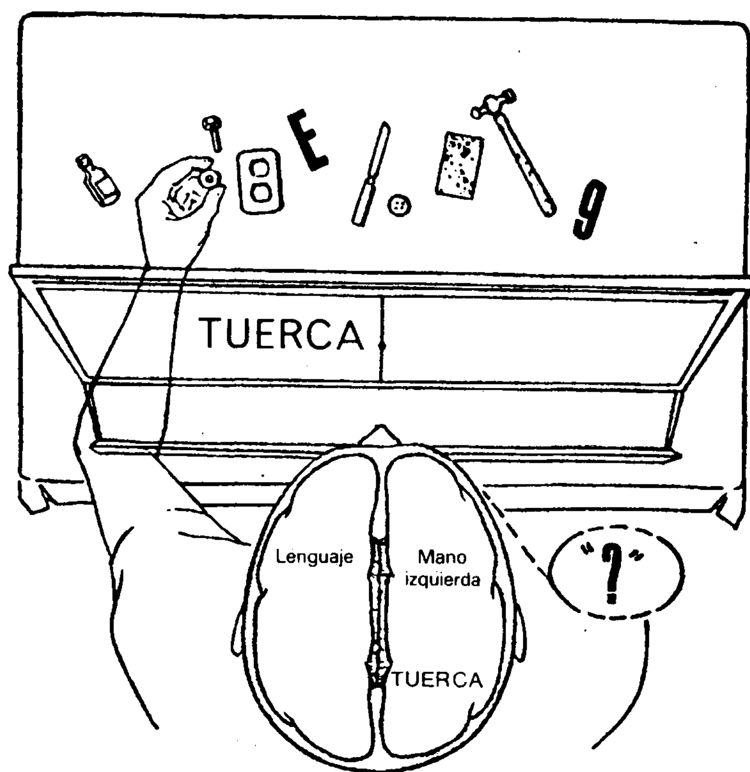


Fig. E5-3. Los nombres de los objetos, presentados mediante un destello al semicampo izquierdo, pueden ser leídos y comprendidos, pero no pronunciados. El sujeto puede coger el objeto nombrado, sirviéndose del tacto de la mano izquierda, aunque luego no puede nombrarlo o tomarlo con la mano derecha (Sperry, 1970).

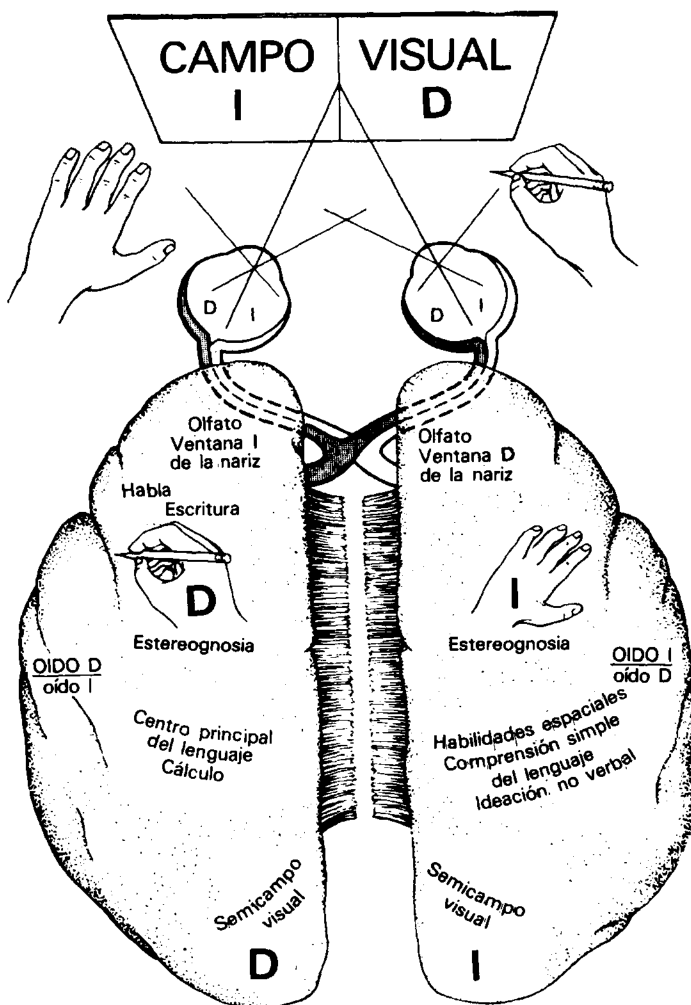


Fig. E5-4. Esquema que muestra el modo en que los campos visuales izquierdo y derecho se proyectan a las cortezas visuales derecha e izquierda respectivamente, debido a la decusación parcial del quiasma óptico (cf. fig. E2-4). También se ven en el esquema otras entradas sensoriales de los miembros derechos al hemisferio izquierdo y de los izquierdos al derecho. De modo similar, la audición está cruzada en gran medida, si bien el olfato es ipsolateral. Aparece representada pictóricamente la procedencia del hemisferio izquierdo de la programación de la mano derecha para la escritura (Sperry, 1974).

manualmente el objeto nombrado, entre una cierta cantidad de otros varios que se le presentan bajo la pantalla, pudiendo incluso demostrar su uso correcto. También los nombres que se pronuncian ante el sujeto pueden dar lugar a una búsqueda y reconocimiento con éxito de la mano izquierda. Sin embargo, la capacidad lingüística extremadamente limitada se pone de manifiesto por la incapacidad de reacción cuando se suministran al campo visual izquierdo, mediante destellos, verbos tales como «señalar», «agitar la mano», «cabecear», «pestañear». El reconocimiento de palabras se limita a objetos comunes y, en ocasiones, a unos pocos verbos.

Este reconocimiento va más allá de una simple identificación nombre-objeto, dado que muestra una comprensión del lenguaje; por ejemplo, «instrumento de medición» por regla, «para encender fuego» por cerilla. De este modo, el hemisferio menor puede hacer gala no sólo de la captación de las palabras, sino también de un aprendizaje simple en situaciones nuevas. A pesar de toda esta conducta aparentemente inteligente, el sujeto nunca obtiene ninguna experiencia consciente de lo que se desarrolla en el hemisferio menor en todos sus procedimientos operatorios. De hecho, como decíamos antes, el sujeto declina toda responsabilidad por estas acciones apropiadas e inteligentes programadas desde el hemisferio menor.

Sperry [1970] ha mostrado de manera esquemática (fig. E5-4) las realizaciones esenciales de los hemisferios cerebrales derecho e izquierdo, tal como muestran estas investigaciones sobre pacientes con el cuerpo calloso completamente seccionado. Las proyecciones de los campos visuales derecho (D) e izquierdo (I) de las cortezas occipitales izquierda y derecha pueden apreciarse junto con algunas funciones de los hemisferios que aparecen inscritas en ellos. Se notará que la audición es bilateral, aunque en su mayor parte transpuesta, mientras que el olfato es estrictamente ipsolateral.

Hay ejemplos notables de las funciones complementarias de los hemisferios dominante y menor, que han sido puestas de manifiesto por los estudios de quimeras de Levy y otros [1972]. Las figuras quiméricas se forman dividiendo fotografías, como por ejemplo las de caras de la figura E5-5. Las caras están numeradas del 1 al 8, mostrándose los estímulos quiméricos en las cuatro combinaciones A, B, C, D. Una de esas combinaciones se proyecta en la pantalla mediante un destello, mientras el sujeto se fija en el punto medio de la pantalla; por ejemplo, el estímulo quimérico A, formado por las caras 7 y 2. La imagen del campo visual izquierdo (la mitad de 7) se proyecta al hemisferio derecho. De modo similar, el campo visual derecho proyecta la mitad de la imagen 2 al hemisferio izquierdo. Debido a esta ausencia de comunicación comisural, en cada uno de

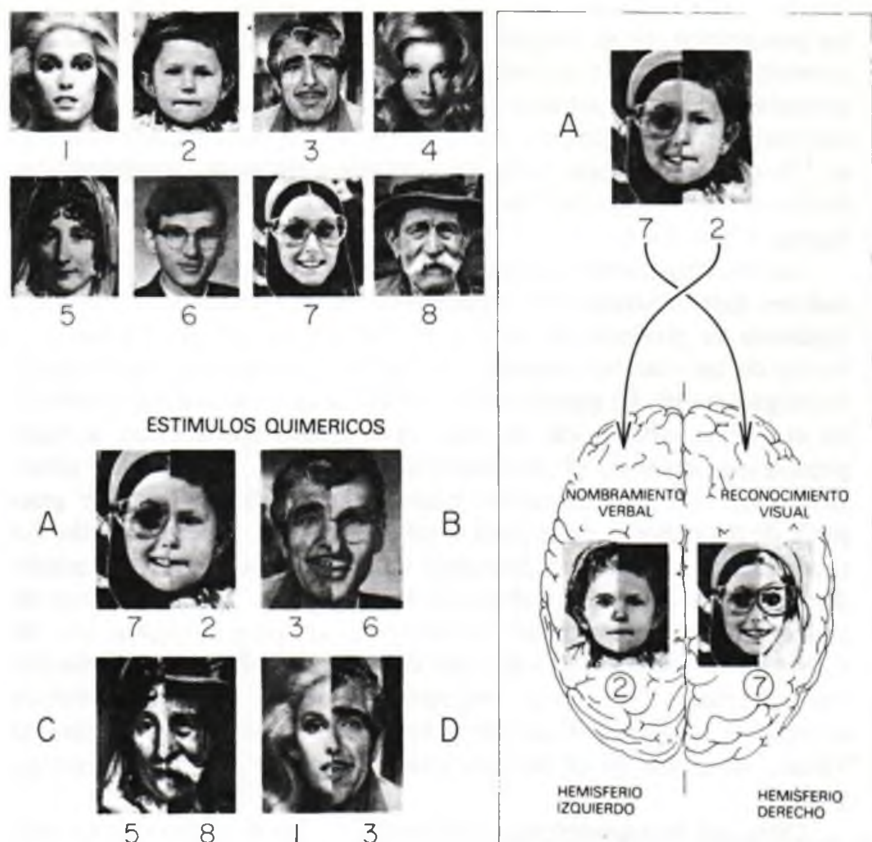


Fig. E5-5. Estímulos faciales compuestos (quimeras) para contrastar la especialización hemisférica de reconocimiento facial. Para una explicación plena, véase el texto (Sperry, 1974).

los hemisferios se da un procesamiento de la información que lleva a completar la imagen, tal como se muestra con las imágenes que aparecen en cada hemisferio. La naturaleza quimérica de la entrada visual total no se reconoce, sino que cada hemisferio exhibe respuestas de acuerdo con sus funciones específicas. Así, si se precisa una respuesta verbal, el nombramiento verbal está de acuerdo con la imagen completada en el hemisferio izquierdo. Por otra parte, si se da una respuesta de reconocimiento visual, señalando con la mano izquierda al muestrario de las siete caras, entonces se señala la 7. Se han hecho muchas variaciones de estas pruebas quiméricas con diferentes objetos además de caras. En todos los casos, los resultados ilustran la separación completa de ambos hemisferios en sus respues-

tas perceptivas. Si se precisa una respuesta verbal, el hemisferio izquierdo domina con su percepción del campo visual derecho. El hemisferio derecho domina si la percepción necesaria es de patrones complejos no descritos (cf. fig. E6-2) y si hay una lectura manual, señalando, por ejemplo. Así, las pruebas quiméricas confirman las funciones distintivas de los dos hemisferios, tal como indican las figuras E5-4, E6-6.

Las investigaciones más sutilmente detalladas de Sperry y colaboradores han mostrado que alguna información sensorial de la parte izquierda se proyecta al hemisferio dominante, presumiblemente a través de las vías no cruzadas que se han descubierto anatómica y fisiológicamente. El ejemplo más sencillo se da en el sistema auditivo, en el que la entrada de un oído va a ambos hemisferios, aunque predominantemente, al contralateral (fig. E4-4). De manera semejante, hay una representación bilateral en los hemisferios de gran parte de las regiones de la línea media del cuerpo, cabeza y cuello. La representación ipsolateral marginal va aún más lejos y el hemisferio dominante es capaz de recibir información de las partes próximas de los miembros, provocando ciertamente acciones motoras en los músculos del hombro y cadera del lado ipsolateral. La representación exclusivamente cruzada de percepción y acción en los hemisferios cerebrales tiene vigencia particularmente en el caso del sistema visual, así como en el del antebrazo y mano y en el de la pierna y pie.

Otro tipo de transferencia ipsolateral consta de experiencias conscientes vagas y difusas. Si, por ejemplo, se ilumina repentinamente el campo visual izquierdo, el sujeto tiene una vaga experiencia del aumento de iluminación, aunque no haya tenido lugar en el campo visual derecho. Cuando se aplica una estimulación dolorosa a la piel de la mano izquierda, por ejemplo, se experimenta como un malestar sin localización, con la afirmación «me duele en alguna parte».

Presentan un interés más general las reacciones emocionales que se pueden transferir en un grado limitado. Una foto de un desnudo femenino, presentado al hemisferio menor mediante el campo visual izquierdo, hizo que la sujeto experimentase un vago estado emocional de embarazo con rubor que era incapaz de explicar. De manera semejante, las reacciones de miedo se pueden suministrar inconscientemente al sujeto consciente mediante la presentación de una fotografía terrorífica al campo visual izquierdo. Es de presumir que esta transcomunicación se efectúe a través de estructura subcorticales, como el colículo superior, el tálamo, el hipotálamo y los ganglios basales, cuyas conexiones comisurales permanecen intactas (Sperry [1974]). En todos los casos se puede suponer que la experiencia cons-

ciente es el resultado de una comunicación nerviosa con el hemisferio dominante, por vías que sólo suministran una información vaga. No hay pruebas de que esa información surja en el hemisferio menor. Discutiremos ahora la transmisión de información por medio de estas vías comisurales subcorticales.

Hasta ahora, las pruebas experimentales han mostrado que las entradas de los campos visuales derecho e izquierdo son muy distintas, yendo las primeras al lóbulo occipital izquierdo y las últimas, al derecho. Los procedimientos experimentales se estandarizaron mediante señales de prueba que se hallaban tan sólo a unos pocos grados del centro de la visión. Trevarthen y Sperry [1973] obtuvieron resultados muy distintos cuando las señales de prueba se aplicaban al campo de la visión periférica, unos 40° lateralmente. En tal caso, los sujetos comisurotomizados eran normalmente capaces de reconocer objetos tanto del campo visual izquierdo como del derecho, combinándolos en perceptos unificados que podían transintegrar a través del meridiano vertical. Además, informaban correctamente de los atributos del estímulo, como color y tamaño, que se hallaban muy alejados en el campo visual izquierdo. Estos resultados se obtuvieron

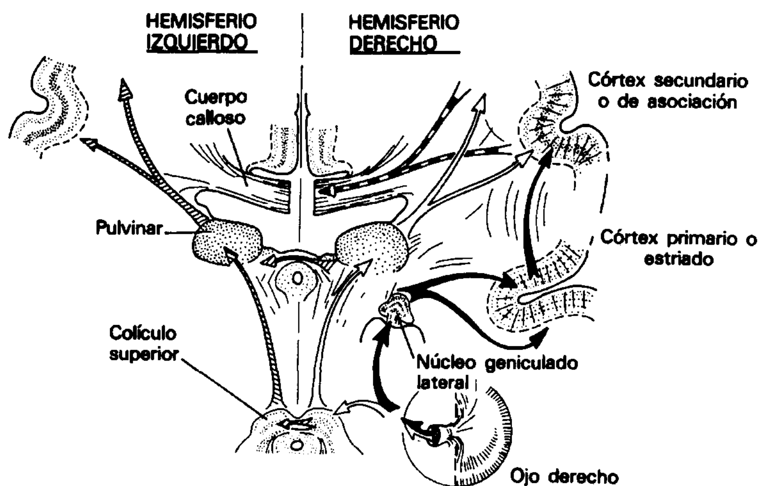


Fig. E5-6. Diagrama de las vías anatómicas de un segundo sistema visual mediante el que, a pesar de la comisurotomía, los objetos alejados del campo visual izquierdo del ojo derecho se pueden proyectar a las cortezas visuales de ambos hemisferios a través del colículo superior y del pulvinar. El primer sistema visual (cf. fig. E2-4) aparece en negro, yendo del ojo derecho al cuerpo geniculado lateral y a la corteza estriada (visual) (Trevarthen y Sperry, 1973).

mientras los sujetos mantenían la fijación central estable, y en ausencia de cualesquiera actos capaces de pasar información de un hemisferio a otro. Así pues, la visión ambiental permanece indivisa tras la sección callosa. Afortunadamente, las vías anatómicas que decusan en niveles subcorticales suministran una explicación plausible del modo en que las entradas del campo visual izquierdo terminan por llegar al hemisferio izquierdo, donde el sujeto las reconoce conscientemente. Como se muestra en la figura E5-6, la vía de este segundo sistema visual *(flechas blancas y rayadas)* va del campo visual izquierdo del ojo derecho al colículo superior del cerebro medio y de ahí, a través del pulvinar, a la corteza de asociación visual del hemisferio izquierdo *(flechas rayadas)*. Se produce la decusación tanto en el colículo como en el pulvinar, y de ahí que el campo visual izquierdo se proyecte a la corteza visual izquierda. Así, esta investigación está de acuerdo con la conclusión general de que sólo los sucesos del hemisferio dominante suministran experiencias conscientes al sujeto con el cerebro dividido.

Todo el trabajo que se ha realizado detalladamente con las pruebas mediante destellos ha quedado superado por una nueva técnica (Zaidel y Sperry [1972(a)], [1972(b)]; Zaidel [1973]) consistente en colocar una lente de contacto en el ojo derecho, con un ingenio óptico que limita la entrada a ese ojo del campo visual izquierdo, sin que importe que se mueva el ojo. Al mismo tiempo, una pantalla ocular impide que se utilice el ojo izquierdo. De este modo, puede desarrollarse una investigación continuada de hasta dos horas de duración con el sujeto, lo que permite utilizar procedimientos de prueba mucho más sofisticados que los de la prueba con destellos. Las pruebas se han ocupado de la capacidad del hemisferio derecho (menor) para comprender imágenes visuales complejas, como muestran las reacciones apropiadas de la mano izquierda.

Por ejemplo, en sesiones experimentales presenciadas por amabilidad de los doctores Sperry y Zaidel, la mano izquierda seleccionaba tiras de viñetas compuestas de cuatro o seis dibujos y dispuestas al azar, a fin de reordenarlas en la secuencia correcta, a pesar de que verbalmente el sujeto no tenía idea ni de lo que se le estaba presentando en el campo visual izquierdo, ni de las reacciones consiguientes de la mano izquierda. Como se eliminaba toda entrada al cerebro procedente del campo visual derecho, el sujeto consciente era completamente ciego. No comunicaba ninguna experiencia visual consciente, excepto una sensación general de luminosidad o, a veces, de color.

Hay otros ejemplos de comprensión pictórica del hemisferio derecho, mediante procedimientos de prueba en los que hay una imagen

de un gato, por ejemplo, y debajo las palabras «gato» y «perro». El sujeto puede señalar con la mano izquierda la palabra adecuada. Simétricamente, si hay dos dibujos, de una taza y de un cuchillo, y debajo la palabra «taza», el sujeto señalará al objeto correcto (la taza) con la mano izquierda. Una prueba aún más sofisticada de identificación de imágenes viene dada por un dibujo de paisajes con un nombre correcto y otro incorrecto debajo. Por ejemplo, debajo aparecían los nombres «verano» e «invierno», debiendo el sujeto señalar el nombre «invierno» más bien que «verano» para proceder a la identificación correcta. Sin embargo, todas estas entradas visuales al cerebro no suministran al sujeto experiencias conscientes.

A pesar de este funcionamiento inteligente con presentaciones pictóricas y verbales al hemisferio menor, éste es completamente incapaz de completar oraciones, incluso las más sencillas, en pruebas del tipo ejemplificado con la ordenación verbal siguiente.

La madre ama al
clavo niño plumero pedrusco

El sujeto señala con la mano izquierda a medida que se lee la oración: «La madre ama al» y, luego, sucesivamente, a las cuatro palabras que aparecen abajo para su identificación. Después, el sujeto trata de completar la oración utilizando la mano izquierda para señalar una u otra de las cuatro palabras de abajo, aunque sólo aleatoriamente elige «niño». Los elementos de juicio procedentes de las pruebas de lenguaje en chimpancés indican de manera similar que son incapaces de completar oraciones, por más que se hayan hecho algunas observaciones dudosas en contrario. No cabe duda de que ello se debe al hecho de que ni el hemisferio derecho ni el cerebro del chimpancé poseen un área de Wernicke que suministre la capacidad semántica precisa.

Estos procedimientos de prueba más rigurosos (Zaidel [1976]) han mostrado que, tras la comisurotomía, el hemisferio derecho tiene acceso a un considerable vocabulario auditivo, siendo capaz de reconocer órdenes y relacionar palabras, presentadas mediante audición o visión, con representaciones pictóricas. Resulta particularmente efectivo en el reconocimiento de representaciones pictóricas que ocurren en situaciones experimentales comunes. También resultaba sorprendente que el hemisferio derecho respondiese a los verbos con la misma efectividad que a los nombres de acción. Mediante la técnica de los destellos, no era posible descubrir la respuesta a órdenes verbales. A pesar de este despliegue de comprensión lingüística, el hemisferio derecho resulta extremadamente deficiente en expresión tanto

hablada como escrita, que es efectivamente cero. También es incapaz de comprender instrucciones que incluyan muchos ítems que han de recordarse en orden correcto. El hallazgo tremendamente significativo es la gran diferencia que existe entre comprensión y expresión en el funcionamiento del hemisferio derecho.

La lesión operatoria de la comisurectomía interrumpe simplemente las conexiones comisurales directas entre los dos hemisferios, dejando intacta toda su comunicación con los centros inferiores. De ahí, por ejemplo, que ambos hemisferios muestren los mismos ciclos sueño-vigilia, dado que dependen de influencias procedentes probablemente de estructuras mesencefálicas y diencefálicas, intercomunicadas a través de la línea media y que actúan bilateralmente. Más importante aún es la muy efectiva integración de los movimientos posturales y automáticos del cuerpo y extremidades de ambos lados. Por ejemplo, los pacientes pueden caminar, permanecer de pie o nadar con normalidad, ya que la maquinaria nerviosa que gobierna tales acciones posee conexiones comisurales en niveles subcorticales, por lo cual no queda dividida por la sección callosa.

En los raros casos humanos de ausencia congénita del cuerpo calloso (Saul y Sperry [1968]), tienen que haberse desarrollado en el embrión conexiones compensatorias entre ambos hemisferios en niveles subcorticales. Como consecuencia de ello, tal sujeto respondía a la batería de tests de transintegración esencialmente como un sujeto de control normal. También era de interés el conjunto de elementos de juicio experimentales según los cuales el habla se había desarrollado en ambos hemisferios, con la desafortunada secuela de defectos en otras funciones. Se trata de otro ejemplo del dominio de la función lingüística, al disminuir la representación cerebral de otras funciones.

36. Discusión de la comisurotomía

Estas notables investigaciones sobre sujetos en los que se ha practicado la comisurotomía son del mayor interés para nuestra investigación acerca *del yo y su cerebro*, tal como se ilustra en la figura E5-4. Se puede conjeturar que las funciones distintivas de los hemisferios «separados» suministran pruebas dignas de confianza de sus funciones específicas cuando se hallan normalmente unidos por el cuerpo calloso. Así, el hemisferio dominante realiza con un control casi completo la expresión en el habla, la escritura y el cálculo. También es más agresivo y ejecutivo en el control del sistema motor. Es el hemisferio con el que comunicamos ordinariamente.

En el sujeto con comisurotomía

el hemisferio menor, mudo, parece dejarse arrastrar a la manera de un pasajero pasivo y silencioso que deja la dirección de la conducta principalmente al hemisferio izquierdo. De acuerdo con ello, la naturaleza y cualidad del mundo mental interno del silencioso hemisferio derecho permanece relativamente inaccesible a la investigación, precisando mediciones de prueba especiales con formas de expresión no verbales. (Sperry [1974])

Sin embargo, Sperry [1974] lo considera

un sistema consciente por derecho propio que percibe, piensa, recuerda, razona, desea y se emociona de modo típicamente humano, y tanto el hemisferio izquierdo como el derecho pueden ser conscientes simultáneamente, en experiencias mentales que incluso pueden estar en conflicto mutuo, y que transcurren paralelamente.

Aunque predominantemente mudo y generalmente inferior en todas las realizaciones que entrañen el lenguaje o el razonamiento lingüístico o matemático, con todo, el hemisferio menor es claramente el centro cerebral superior para ciertos tipos de tareas. Si recordamos que en la gran mayoría de los tests es el hemisferio izquierdo desconectado el que es superior y dominante, podemos pasar ahora revista rápidamente a algunos tipos de actividad excepcional en los que sobresale el hemisferio menor. Primero, naturalmente, como sería fácil de predecir, todas ellas son funciones no lingüísticas y no matemáticas. En gran medida implican la aprehensión y procesamiento de patrones espaciales, de relaciones y transformaciones espaciales. Parecen ser holísticas y unitarias, más bien que analíticas y fragmentarias, así como orientativas más que focales, entrañando intuiciones perceptivas concretas más bien que razonamientos abstractos, simbólicos y discursivos.

A la luz de estos notables descubrimientos realizados en sujetos con comisurotomía, podemos preguntarnos ahora: ¿cómo funciona el hemisferio menor en el cerebro normal? Hace algunos años (Eccles [1973]) formulé la hipótesis radical de que, incluso antes de la sección del cuerpo calloso, los procesos en desarrollo en el hemisferio menor no suministran directamente al sujeto ninguna experiencia consciente; hipótesis que había sido sugerida varios años antes (Eccles [1965]). Para explicitar esta hipótesis de la interacción entre el cerebro y la mente, presentamos un diagrama (fig. E5-7) que representa el flujo de comunicación entre las principales subdivisiones del cerebro, así como las vías que van y vienen del mundo exterior. Algunas características especiales de este diagrama se explicarán en otra parte de este libro, cuando se formulen las hipótesis relativas al origen y desarrollo del lenguaje y la cultura. Para lo que ahora nos interesa, nos centraremos en las vías neurales que van de los receptores al cerebro y recíprocamente, del cerebro a los músculos. Debido a las decusaciones de las vías nerviosas, el hemisferio cerebral izquierdo,

en general, recibe información de la parte derecha y actúa sobre ella; por ejemplo, el campo visual derecho y el brazo derecho, y viceversa por lo que respecta al hemisferio cerebral derecho y el campo visual y el brazo izquierdo. Con todo, como se muestra en la figura E5-7, no todas las vías se cruzan; por ejemplo, hay una entrada ipsolateral significativa para la somestesis. En la figura E5-7 aparecen también pequeñas proyecciones motoras ipsolaterales desde cada uno de los hemisferios cerebrales.

Las pruebas rigurosas con sujetos que han sido sometidos a sección del cuerpo calloso, han mostrado que las experiencias conscientes del sujeto surgen solamente en relación con las actividades neurales del hemisferio dominante. Esto se muestra en la figura E5-7, mediante flechas que llevan de las áreas lingüísticas y de ideación del hemisferio dominante al yo consciente, representado mediante el área circular superior. Hay que tener en cuenta que la figura E5-7 es un diagrama de flujo de información y que la localización del yo consciente se hace por conveniencia de la representación. Por supuesto, no se pretende que el yo consciente esté situado espacialmente encima del hemisferio dominante.

Se ha postulado que en los sujetos normales las actividades del hemisferio menor sólo alcanzan la conciencia tras la transmisión al hemisferio dominante, cosa que ocurre con toda eficiencia por medio del inmenso tráfico de impulsos del cuerpo calloso, tal como se ilustra en la figura E5-7 mediante las numerosas flechas transversales. De modo complementario, se ha postulado que las actividades nerviosas responsables de las acciones voluntarias se generan en el hemisferio dominante mediante alguna acción deseada del yo consciente (véanse las flechas descendentes en la figura E5-7). Normalmente, estas actividades nerviosas se extienden ampliamente tanto sobre el hemisferio dominante como sobre el menor, suministrando los «potenciales reactivos» descritos en el capítulo E3. En un estadio posterior, se produce una concentración de actividad nerviosa en el área de la corteza motora que se proyecta a través del haz piramidal para llevar a cabo el movimiento deseado.

Hay que reconocer que esta transmisión del cuerpo calloso no es una simple transmisión unidireccional. Los 200 millones de fibras deben transportar una cantidad fantástica de tráfico de impulsos en ambas direcciones. Por ejemplo, una estimación modesta de la frecuencia de impulsos media en una fibra sería de 20 Hz, lo que da un tráfico total de 4.10^9 impulsos por segundo. En la operación normal de los hemisferios cerebrales, la actividad de una parte de un hemisferio se transmite al otro con la misma rapidez y efectividad que a otro lóbulo del mismo hemisferio. Así, todo el cerebro consigue una uni-

MODOS DE INTERACCION DE LOS HEMISFERIOS

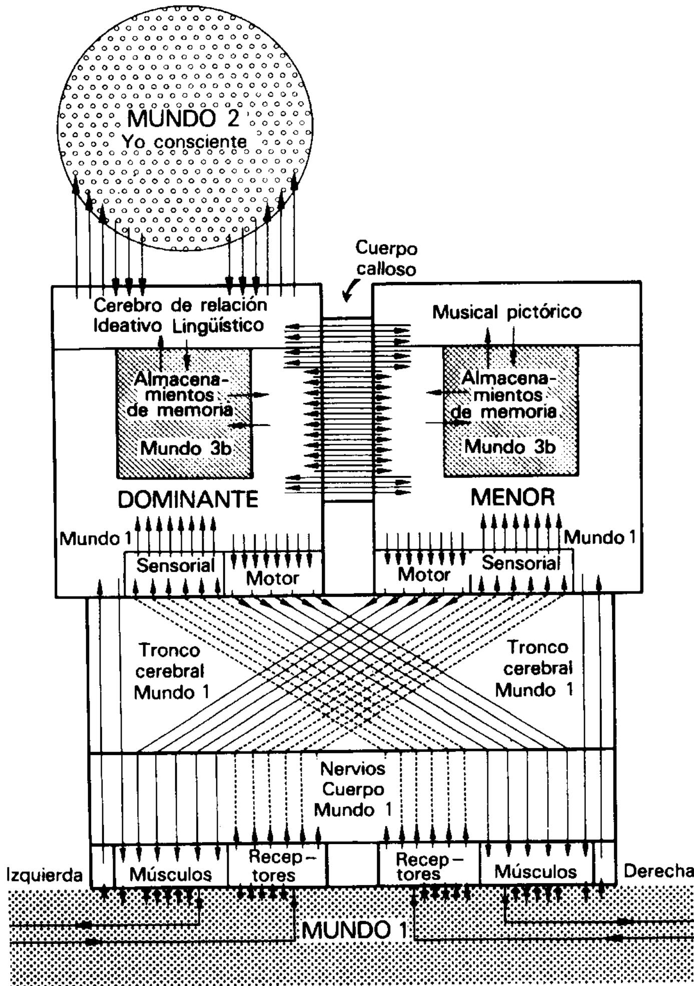


Fig. E5-7. Comunicaciones de entrada y salida del cerebro, así como en su interior. El esquema muestra las líneas principales de comunicación de los receptores periféricos a las cortezas sensoriales y, por tanto, a los hemisferios cerebrales. De manera semejante, el esquema muestra las salidas de los hemisferios cerebrales a los músculos, pasando por la corteza motora. Ambos sistemas de vías están en gran medida cruzados, tal como se representa, si bien aparecen también otras vías menores que no se cruzan, representadas por las líneas verticales en el tronco cerebral. El hemisferio dominante izquierdo y el menor derecho aparecen indicados junto con algunas de sus propiedades (cf. fig. E6-6). El cuerpo calloso aparece como una poderosa interconexión de ambos hemisferios y el diagrama muestra los modos de interacción entre los Mundos 1, 2 y 3, como se describe en el texto y se ilustra en la figura E7-1.

dad efectiva. Por la figura E5-7 se podrá ver que la sección del cuerpo calloso produce una resquebrajadura única y completa de esta unidad. Las actividades nerviosas del hemisferio menor quedan aisladas de aquellas áreas cerebrales que están en comunicación con el yo consciente. Como ya hemos señalado, todas las demás lesiones quirúrgicas o patológicas del cerebro son burdas e imperfectas en comparación con ésta.

Según esta hipótesis, podemos considerar al hemisferio menor como superior al cerebro de los primates no humanos, dado que exhibe reacciones inteligentes, incluso después de varios minutos de retraso, así como respuestas de aprendizaje. Además posee diversas habilidades, especialmente en el dominio espacial y auditivo, que son muy superiores a las del cerebro antropoide, si bien no suministra experiencias conscientes al sujeto, estando en este sentido en completo contraste con el hemisferio dominante. Además, no hay pruebas de que este cerebro posea alguna conciencia residual propia. Sperry [1974] y Bogen [1969(a)], [1969(b)] postulan la existencia de otra mente en este cerebro, aunque no puede comunicarse con nosotros porque carece de lenguaje. Estaríamos de acuerdo con esta afirmación si se añadiese también que en este respecto el hemisferio menor se asemeja al cerebro de un primate no humano, aunque sus realizaciones son superiores a las de los cerebros de los antropoides superiores. En ambos casos, carecemos de comunicación de nivel lingüístico rico, de manera que no es posible contrastar la posibilidad de algún ser que tenga experiencias conscientes. Por tanto, hemos de ser agnósticos por lo que respecta al problema de las actividades mentales y la conciencia.

La superioridad del hemisferio menor sobre los cerebros de los primates no humanos se demuestra, por ejemplo, por el tiempo de varios minutos durante el cual una señal inicial puede conservarse en su memoria hasta ser recuperada con éxito (Sperry y otros [1969]). También resulta superior a un cerebro no humano por lo que respecta a la transferencia de información transmodal. Una señal auditiva o visual se puede utilizar muy efectivamente para señalar un objeto que hay que tomar utilizando la sensibilidad cinestésica, cosa que se puede hacer con inteligencia y entendimiento. Por ejemplo, el destello de un signo de un dólar produce la elección de una moneda, de 25 o 10 centavos, cuando no hay ningún billete de dólar disponible, o el destello de un reloj de pared produce la elección del único objeto relacionado que haya a mano, como pueda ser un reloj de pulsera de juguete. Por el contrario, los monos rhesus no pueden recibir entrenamiento para percibir la identidad de los objetos cuando se ven a la luz y cuando se palpan en la oscuridad (Ettlinger y

Blakemore [1968]); sin embargo, los chimpancés pueden hacerlo (Davenport [1975]).

Es oportuno exponer aquí las interpretaciones erróneas de los experimentos de comisurotomía. Se afirma que el funcionamiento inteligente del hemisferio menor establece que sus actividades están asociadas con una conciencia equivalente a la del hemisferio dominante, difiriendo de ella simplemente por la incapacidad lingüística. Esta opinión la desarrolló de manera extravagante Puccetti [1973] al plantear la pregunta: «si nosotros, los bicerebrados [*sic*] seres humanos con el cerebro intacto, estamos realmente compuestos por dos personas, ¿cuál soy yo?» La interpretación errónea de Puccetti [1973], Zangwill [1973], Doty [1975] y Savage [1975] se produce porque no consiguen distinguir la autoconciencia asociada al hemisferio dominante, tal como informa de ella el sujeto consciente, de la conciencia que se supone asociada al hemisferio menor, debido a sus respuestas hábiles que muestran comprensión e inteligencia.

Un experimento mental muestra la diferencia fundamental que existe entre las respuestas de los hemisferios dominante y menor. Tras la comisurotomía con dominancia del hemisferio izquierdo, el sujeto consciente posee control voluntario sobre el antebrazo y mano derechos, aunque no sobre los izquierdos, por más que la mano y antebrazo izquierdos puedan desarrollar movimientos hábiles y aparentemente dirigidos a un fin. En nuestro experimento mental, la mano izquierda empuña inadvertidamente una pistola, dispara y mata a un hombre. ¿Es un asesinato o un homicidio? ¿Quién lo ha cometido? Si no, ¿por qué no? Sin embargo, tales cosas no se plantean si es la mano derecha la que dispara y mata. La diferencia fundamental entre los hemisferios dominante y menor se pone de manifiesto por cuestiones legales. La comisurectomía ha dividido el cerebro bihemisférico en uno dominante, que está en conexión exclusiva con la mente autoconsciente y controlado por ella, y otro menor que desempeña muchas de las funciones que antes hacía el cerebro intacto y que no está bajo el control de la mente autoconsciente. Puede estar en conexión con una mente, aunque ésta es completamente distinta de la mente autoconsciente del hemisferio dominante; tan diferente, que se produce un grave riesgo de confusión por el uso común de las palabras «mente» y «conciencia» para ambas entidades.

37. Investigaciones sobre el cerebro humano tras lesiones importantes

Las investigaciones sobre pacientes sujetos a una comisurotomía han suministrado una información mucho más definitiva y apasionante que cualquier otra lesión cerebral. Sin embargo, las conclusiones obtenidas de las investigaciones acerca de la comisurotomía se pueden someter a contrastación con pacientes con lesiones cerebrales globales o limitadas. La situación más radical es la de los pacientes hemisferotomizados, a los que se ha extirpado completamente el hemisferio dominante o el menor como tratamiento de un tumor cerebral importante. En el siguiente capítulo daremos cuenta de las investigaciones sobre pacientes con lesiones limitadas, resultantes de excisiones de grandes áreas de algunos de los lóbulos de un hemisferio cerebral. Todas estas investigaciones poseen una importancia directa para nuestra actual indagación acerca de *el yo y su cerebro*. Complementan las observaciones más definitivas sobre pacientes con comisurotomía, hallándose en acuerdo general con ellas.

En el hombre y los animales, las lesiones del tronco cerebral y del tálamo medial pueden provocar coma (Cairns [1952]; Sprague [1967]). Esta pérdida de conciencia completa y permanente se debe probablemente al daño sufrido por el sistema activador reticular. Sin embargo, estas lesiones del cerebro no pueden considerarse elementos de juicio relativos a la localización en el cerebro de la «sede de la conciencia». La inconsciencia es el resultado de la eliminación de la excitación de fondo de la corteza cerebral, necesaria para la vigilia; esto es, parecería que estas lesiones afectan a estructuras cuya actividad es necesaria, aunque no suficiente, para la conciencia. Observaciones semejantes de lesiones que provocan inconsciencia han llevado a Penfield [1966] a postular que en la base del cerebro hay un área del diencéfalo (el área centroencefálica) que se ocupa específicamente de suministrar al sujeto experiencias conscientes. Como ha señalado Sperry [1974], esta teoría queda falseada por el descubrimiento de que, tras la sección del cuerpo calloso, la autoconciencia deriva exclusivamente de las actividades nerviosas del hemisferio dominante. El área centroencefálica postulada y sus conexiones con los hemisferios cerebrales no se ven afectados por la operación de comisurotomía. Puede que sea una condición necesaria, aunque no suficiente, de la conciencia.

38. Ablación de hemisferios

Pasemos ahora a la corteza cerebral humana, a fin de estudiar las posibles regiones implicadas en la conciencia. Es notable que la excisión del hemisferio menor con anestesia local no produzca la pérdida de la conciencia del paciente. Tal cosa ocurre incluso durante la operación efectiva, cuando se realiza bajo anestesia local, tal como comunica Obrador [1964] y Austin y otros [1972]. Estos investigadores, así como Gardner y otros [1955], informan de (seis casos en los) que las excisiones del hemisferio menor provocan síntomas que, excepto por lo que atañe a la hemiplejía y la ausencia de reconocimiento del campo visual izquierdo lejano, no resultan apreciablemente distintas de las descritas en detalle por Sperry en su estudio de pacientes con bisección cerebral, de las que hemos informado más arriba. Es interesante que, en uno de los sujetos zurdos de Gardner y otros [1955], parecía que el hemisferio derecho era el dominante y, como era de esperar, se observaron los mismos resultados tras la hemisferotomía izquierda. Así pues, la hemisferotomía menor produce resultados que están completamente de acuerdo con el postulado según el cual la autoconciencia se deriva únicamente de las actividades nerviosas del hemisferio dominante. Uno de los dos casos de hemisferotomía comunicados por Gott [1973(a)] resulta notable porque se produjo en una mujer joven que era titulada en música y consumada pianista. Tras la operación, se produjo una trágica pérdida de su capacidad musical. No podía cantar una tonada, aunque seguía siendo capaz de repetir correctamente la letra de canciones familiares.

Las excisiones del hemisferio izquierdo (dominante) tienen secuelas mucho más serias en los adultos. En cuatro casos de los que tenemos noticia, parece haber algunos restos de conciencia residual y una ligera recuperación de la capacidad lingüística muy primitiva. Resultaba muy difícil estudiar a los pacientes, ya que eran completamente afásicos. Smith [1966] informa de que su paciente podía usar interjecciones y palabras simples de una canción que hubiese conocido. Poseía una restricción extrema del uso del lenguaje. Con todo, el hemisferio menor aislado tenía una mayor capacidad lingüística de la que muestra el hemisferio menor de los pacientes de Sperry, donde aparece oscurecida por el hemisferio dominante. Cabría preguntarse hasta qué punto se ha producido una transferencia de la dominancia en este paciente, antes de la operación, ya que había tenido lugar una lesión grave del hemisferio dominante, durante dos años al menos, desde los 45 a los 47 años, momento en que se produjo la operación.

Hiller [1954] ha dado cuenta de una operación de hemisferotomía

mucho más reconfortante, en un chico de 14 años que sobrevivió unos dos años. Este muchacho consiguió una buena recuperación de las funciones generales, aunque se hallaba muy menoscabado desde un punto de vista lingüístico. Hiller informa de que:

> La comprensión de la palabra hablada es bastante exacta. La afasia motora muestra una mejoría constante. Es capaz de leer letras aisladas, aunque no puede formular palabras. A veces es incapaz de nombrar un artículo de un anuncio, aunque puede señalar el programa de radio y describir a los artistas que anuncian el producto en cuestión.

Una vez más, es de sospechar que se haya producido alguna transferencia de las funciones del hemisferio dominante antes de la operación, colaborando a la recuperación la juventud del paciente. A pesar del tono un tanto optimista de este informe, puede reconocerse la existencia de una incapacidad lingüística trágica, secuela que es de esperar de la excisión del área del lenguaje de Wernicke.

Gott [1973(b)] nos informa de una recuperación mejor en una niña que sufrió una hemisferotomía completa (del hemisferio dominante) a la edad de 10 años. A la edad de 8 años, tuvo lugar la excisión de un tumor de ese hemisferio, produciéndose la operación final, dos años más tarde, a fin de atajar su reaparición en el área parietal. A la edad de 12 años, el paciente tenía una capacidad lingüística gravemente reducida, aunque sobrepasaba a la de los casos de hemisferotomía dominante considerados más arriba. Gott sugiere que la causa de la superior recuperación está en que a la edad de 7 a 8 años, el lenguaje puede estar aún en proceso de transferencia desde el hemisferio dominante dañado. Era notable que, a pesar de la limitada capacidad de habla, el paciente pudiese cantar bien y le gustase hacerlo, normalmente con las palabras correctas. A pesar de la grave limitación lingüística, no cabe duda de que esta chica conservaba la mente autoconsciente tras la hemisferotomía dominante.

Los niños presentan una situación más esperanzadora. Existen buenos elementos de juicio a favor de una notable plasticidad, transfiriéndose efectivamente las funciones del hemisferio dominante hasta los 5 años de edad. Hay pruebas de que, a esta edad temprana, la capacidad lingüística está normalmente bien desarrollada tanto en el hemisferio izquierdo como en el derecho (Basser [1962]). Así pues, en los primeros años de vida, la dominancia cerebral se establece con regresión de la capacidad lingüística del hemisferio menor.

Krynauw [1950] ha informado de 12 casos de hemisferotomía por causa de hemiplejía infantil, y White [1961] ha añadido dos más, repasando una gran cantidad de escritos sobre el tema. Krynauw sugiere que el lenguaje ya había sido transferido del hemisferio domi-

nante debido a los daños que había sufrido en el nacimiento, de manera que en todos esos casos lo que estaba eliminando era el hemisferio menor. La edad a la que puede producirse una transferencia efectiva se fija normalmente hasta los 5 años, aunque Obrador [1964] sugiere un período de hasta 15 años. McFie [1961] examina la extensa literatura sobre hemisferotomía y habla de esta transferencia de funciones, aunque llama la atención sobre el peligro de hacinamiento (cf. Milner [1974]; Sperry [1974]). Cuando el lenguaje se transfiere al hemisferio menor, siempre presenta defectos, además de producirse un deterioro de las funciones normales del hemisferio menor. Así, McFie concluye que hay un límite de capacidad en el hemisferio restante, de manera que resulta insuficiente para desarrollar sus propias funciones y aceptar las del otro hemisferio. Más adelante discutiremos más acerca de esta importante hipótesis del «hacinamiento».

La eliminación completa del hemisferio dominante produce resultados un tanto enigmáticos. Las exhaustivas investigaciones de Sperry y colaboradores sobre pacientes con el cerebro dividido han conducido a la formulación de la hipótesis del capítulo E7, de que normalmente la autoconsciencia se deriva exclusivamente de patrones espaciotemporales de actividad neuronal en determinadas áreas del hemisferio dominante. Esta hipótesis prediría que la hemisferotomía dominante habría de producir que el paciente careciese de autoconciencia, tan sorprendentemente como ocurre con el hemisferio menor en los casos de división cerebral. Sin embargo, en la medida en que se pueden realizar pruebas con estos casos casi completamente afásicos, parece haber alguna autoconciencia residual. Ciertamente, varios años después de la hemisferotomía «dominante» en los primeros 5 años de vida, los tests revelan que el hemisferio «menor» ha tomado sobre sí las funciones lingüísticas, asumiendo de ese modo una posición «dominante», al menos hasta cierto punto. Es posible que se produzca una pequeña transferencia de este tipo incluso en adultos, debido a la destrucción de grandes áreas del hemisferio dominante en los años anteriores a la operación.

39. Resumen de las capacidades lingüísticas descubiertas mediante las lesiones globales

Tras la comisurotomía, el hemisferio derecho aparece mudo y, tras la hemisferotomía izquierda, el hemisferio derecho aislado está gravemente afásico. Con todo, en ambos casos, el hemisferio derecho presenta una comprensión sustancial del lenguaje. Ocurre especialmente tal cosa en el uso lingüístico asociado con las imágenes. El hemisferio

derecho puede comprender también breves instrucciones verbales que no sobrepasen las tres palabras, careciendo de la capacidad semántica de completar oraciones. En estos aspectos, la competencia lingüística del hemisferio derecho difiere de la del niño, en el que comprensión y expresión se desarrollan juntas.

Zaidel [1976] sugiere que en cada etapa de adquisición del lenguaje se da una compleja interacción interhemisférica. También existen pruebas de que el hemisferio derecho presta apoyo en comprensión auditiva a un hemisferio izquierdo afásico. Es extraordinario que, a pesar de su considerable comprensión verbal, el hemisferio derecho sea tan deficiente en expresión verbal, excepto cuando ha sido aislado a una edad lo bastante temprana como para que pueda producirse una transferencia considerable de la capacidad lingüística. En el capítulo E6 consideraremos estas cosas más extensamente.

Capítulo E6 Lesiones cerebrales limitadas

40. Resumen

Las lesiones de partes considerables de uno u otro lóbulo de un hemisferio cerebral permiten descubrir las funciones de las zonas que faltan. Muchas de esas lesiones son el resultado de excisiones operatorias de partes dañadas de la corteza cerebral, por lo que se produce una localización bastante exacta de área seccionada.

En el caso del lóbulo temporal, se producen diversos tipos de afasia como consecuencia de lesiones en las áreas del lenguaje, razón por la cual la eliminación operatoria de dichas áreas está contraindicada. En el caso del hemisferio menor, se ha demostrado que se producen desórdenes en la apreciación musical, lo que está en correlación con las pruebas de escucha dicótica. Con estos procedimientos de prueba, se demuestra que el hemisferio dominante (normalmente el izquierdo) es superior para el reconocimiento de palabras o sonidos de palabras, mientras que el menor se especializa en reconocimiento musical (fig. E6-1). También se ha descubierto que la memoria visual no verbal está representada en el lóbulo temporal del hemisferio menor. En el texto se describen diversos procedimientos de prueba que se relacionan con el descubrimiento de que el lóbulo inferotemporal se ocupa de tareas de discriminación visual (figs. E6-2, 3 y 4). En resumen, estas pruebas muestran que el lóbulo temporal derecho se ocupa de manera importante del reconocimiento tanto musical como espacial.

Con las lesiones del lóbulo parietal, hay que distinguir el área somestésica primaria, en las áreas de Brodmann 3, 1 y 2, y las áreas posteriores que se ocupan del procesamiento de la información cutánea y su integración con las entradas visuales. Hay una descripción del extraordinario comportamiento de pacientes con lesiones en el lóbulo parietal derecho, la pantomima del olvido. El lóbulo parietal derecho se ocupa también del control fino del movimiento, resul-

tando apraxias de la excisión de las áreas 39 y 40. Al lado izquierdo, dichas áreas se ocupan, por supuesto, de la lectura y comprensión del lenguaje (semántica). Además de estos déficits específicos, las lesiones del lóbulo parietal derecho producen una diversidad de desórdenes cognitivos.

Las lesiones del lóbulo occipital producen deficiencias visuales con áreas de ceguera (escotomas) y defectos en el funcionamiento cognitivo visual.

Las lesiones en el lóbulo frontal tienen una influencia mucho más profunda en la personalidad del sujeto. La parte posterior del lóbulo frontal se ocupa, por supuesto, de las funciones motoras que han sido objeto de consideración en el capítulo E3. Este capítulo se ocupa de las lesiones del córtex prefrontal. Se muestra la existencia de una relación complementaria entre los lóbulos frontal y temporal del mismo lado. En la parte izquierda, el lóbulo temporal es importante para el reconocimiento verbal, y el frontal, para la inmediatez [*recency*] verbal, a saber, el reconocimiento de las secuencias temporales de presentaciones verbales. En el lado derecho, se produce el fallo, ya mencionado, del reconocimiento pictórico en el lóbulo temporal y la inmediatez en el lóbulo frontal. Aparte de estas incapacidades específicas, los sujetos sufren disfunciones más generales, como se ilustra, por ejemplo, con la perseverancia en el test de clasificación de cartas (fig. E6-5). Tal como indica este test, los que padecen del lóbulo prefrontal tienen dificultades a la hora de estabilizar su conducta, careciendo de un propósito general en sus acciones. Se produce también una disfunción adicional debida a la íntima relación existente entre el lóbulo prefrontal y el sistema límbico. Como ya se ha conjeturado en el capítulo E2, la comunicación recíproca con el sistema límbico y el hipotálamo confiere al lóbulo prefrontal la función única de asociar las experiencias somestésicas, visuales y auditivas con las entradas emocionales del sistema límbico y del hipotálamo. También se une a esta asociación el sistema olfativo que se proyecta directamente al sistema límbico desde la vía sensorial. Como ya se indicó en el capítulo E2, el sistema límbico con el hipotálamo asociado suministra color, viveza, impulso y emoción a las experiencias sensoriales.

Finalmente, hay en este capítulo una sección sobre los hemisferios dominante y menor (fig. E6-6). Ya se ha indicado la subdivisión en el capítulo E5, en relación con los pacientes con comisurotomía. También se ha estudiado con procedimientos de prueba dicóticos. En general, las pruebas indican que el hemisferio dominante se especializa respecto a detalles imaginativos finos por cuanto que es analítico y secuencial; pero, lo que es muy importante, es verbal y, más importante aún, está en conexión directa con la mente autoconsciente. El

hemisferio menor, por otra parte, es superior en sentido pictórico y de patrones, así como en sentido musical, igualando sus capacidades sintéticas las analíticas del dominante. Con todo, hay que darse cuenta de que ha habido una tendencia a exagerar la antítesis entre ambos hemisferios. Cuando se separan por comisurotomía, cada uno de los hemisferios resulta mucho menos eficiente en la realización de sus propias funciones específicas. Se da una breve explicación del significado evolutivo de la especialización hemisférica, así como también del desarrollo y especialización durante los primeros años de vida.

41. Introducción

Hay una gran cantidad de escritos sobre pacientes con lesiones cerebrales que resultan inadvertidamente de accidentes vasculares. La autopsia subsiguiente descubre el lugar y extensión de la destrucción cerebral. Entre los descubrimientos más notables están el reconocimiento de las áreas del lenguaje motora (Broca [1861]) y sensorial (Wernicke [1874]). Desde estos trabajos precursores, hechos ya hace más de un siglo, el estudio de las afasias por lesiones se ha convertido en un gran campo de la neurología clínica, reseñado, por ejemplo, por Geschwind [1965(a)], [1965(b)] y Hécaen [1967]. Un tratamiento adecuado de este tema extremadamente complejo cae fuera del alcance de este libro, aunque se ha tratado en sus relaciones especiales con la conciencia, en la sección sobre el habla (cap. E4). Nos centraremos aquí en el estudio de pacientes sujetos a excisiones de áreas muy grandes de un hemisferio cerebral. Este estudio es más fácil de interpretar por cuanto las lesiones se hallan circunscritas y situadas con precisión, frente a la naturaleza indeterminada de la mayoría de las lesiones clínicas. Resulta conveniente organizar esta explicación en relación con las lesiones de los lóbulos principales del hemisferio cerebral, ilustrados en las figuras E1-1 y 4. La presente explicación se centrará en el cerebro humano, aunque haremos referencia a los importantes elementos de juicio experimentales procedentes de los cerebros de otros mamíferos, especialmente de primates, que apoyan lo que aquí se dice.

42. Lesiones del lóbulo temporal

Milner y cols. ([1964], [1974]) han realizado un trabajo interesantísimo sobre la diferencia de funciones de los lóbulos temporales iz-

quierdo y derecho. En un 95% de los casos, el izquierdo posee una función lingüística especial por el hecho de estar centrado en el área de Wernicke (fig. E4-1), tal como se ha señalado en el capítulo E4. De modo complementario, se ha mostrado que el lóbulo temporal derecho se ocupa especialmente del reconocimiento de patrones musicales y espaciales (Scheid y Eccles, 1975). Se ha aprovechado la existencia de sujetos a los que había que quitar el lóbulo temporal de uno u otro lado, como parte del tratamiento de epilepsia debida a áreas de extenso daño cerebral. En conjunto, en esta importantísima serie de pruebas, se ha procedido a la excisión del lóbulo temporal izquierdo o derecho, con o sin el hipocampo, en 21 y 26 pacientes respectivamente. Se tomaron controles con sujetos normales y pacientes con excisiones extensas de los lóbulos frontales izquierdo o derecho.

Al estudiar los efectos de las lesiones del lóbulo temporal sobre la apreciación musical, se descubrió que los sujetos con lesiones del lóbulo temporal derecho no diferían de los normales respecto a discriminación simple de tono o ritmo. Sin embargo, aparecieron diferencias cuando dichos pacientes se sometieron a dos subtests de la prueba de Seashore; concretamente, a los tests de memoria tonal y tímbrica (Milner [1967]). Por ejemplo, en el test de memoria tonal, se ejecutó dos veces, en sucesión rápida, una corta secuencia de cuatro o cinco notas, tras lo cual el sujeto tenía que decidir qué nota había cambiado de tono en la segunda ejecución. Tras la lobotomía temporal derecha, se cometían muchos más errores que antes en esta prueba de reconocimiento de melodías, mientras que la lobotomía temporal izquierda apenas cambiaba la puntuación (fig. E6-1).

Shankweiler [1966] ha suministrado más pruebas de la asociación del lóbulo temporal derecho con la apreciación musical, mediante el recuerdo de tonadas tradicionales. Tras haber oído unos cuantos compases, se le pedía al sujeto o bien que continuase la tonada tarareándola, o bien que dijese su nombre. Los sujetos con lobotomía temporal derecha daban un rendimiento anormalmente bajo en ambos tests. Como sería de esperar, los sujetos con lobotomía temporal izquierda tenían un buen rendimiento al tararear las canciones, aunque debido al defecto lingüístico, hacían anormalmente mal la tarea de identificar la canción por su nombre. Quizá la prueba más sorprendente de la relación de la apreciación musical con el lóbulo temporal derecho sea el reciente informe (aún no publicado) de un músico dotado que perdió repentinamente todos los sentimientos estéticos asociados con sus ejecuciones. Las investigaciones clínicas mostraron una lesión vascular del lóbulo temporal derecho. La importancia del hemisferio derecho para la ejecución musical del cere-

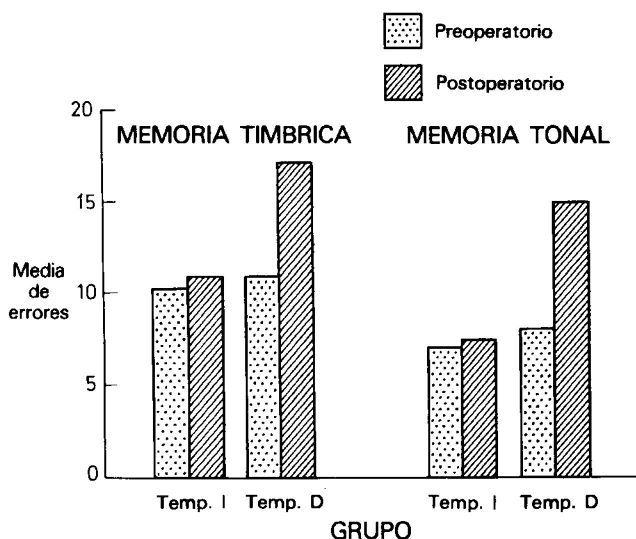


Fig. E6-1. Tests de Seashore de memoria tímbrica y tonal: media de errores antes y después de la operación, de los grupos del lóbulo temporal izquierdo (*temp. I.*) y derecho (*temp. D.*), mostrando el deterioro consiguiente a la lobotomía temporal derecha, pero no a la izquierda (Milner, 1967).

bro puede verse también convincentemente demostrada por los trágicos resultados de una ablación del hemisferio en una joven musicalmente dotada (Gott [1973]), tal como expusimos en el capítulo E5. Un caso más complejo de incapacitación musical es el de Ravel, quien presentaba una amplia complicación bilateral de los lóbulos parietal y temporal que producía tanto afasia como apraxia (Alajouanine, 1948).

Todas estas pruebas (procedentes de lesiones) sobre la representación en el hemisferio menor de la apreciación musical se han visto corroboradas por los elementos de juicio derivados de la escucha dicótica en sujetos normales (Kimura [1967], [1973]). En estas pruebas se utilizan unos auriculares para tocar simultáneamente dos melodías breves, una en cada oído. Se pedía a continuación al sujeto que seleccionase esas dos melodías de un conjunto de cuatro, escuchadas secuencialmente de modo normal. Había una puntuación significativamente más alta en el caso de las melodías ejecutadas en el oído izquierdo, lo que indica una superioridad de reconocimiento por parte del hemisferio derecho, respecto al izquierdo, dado que cada oído emite señales predominantemente al área acústica del lóbulo

temporal contralateral (fig. E4-4). Cuando se aplicaron secuencias de palabras o números siguiendo este mismo método de escucha dicótica, se produjo, como era de esperar, un mejor reconocimiento de la entrada del oído derecho, que va predominantemente al lóbulo temporal izquierdo para el procesamiento y reconocimiento verbal.

También han demostrado Milner ([1967], [1971], [1974]) y sus colaboradores Kimura [1963] y Corsi, que las lesiones del lóbulo temporal derecho producen un menoscabo consistente de la percepción de estímulos con patrones irregulares, especialmente en el caso de aquellos que no son identificables verbalmente. De los tres tests empleados, tiene un interés particular el de reconocimiento facial. Inicialmente, el sujeto examina a placer fotos de doce rostros, que ha de identificar luego entre un conjunto de 25, en el que las 12 originales se hallan colocadas al azar (Milner [1968]). Tras la lobotomía temporal derecha, el rendimiento en este test era bajo, si bien ello se debía en parte a la extensión de la excisión del hipocampo asociada a la lobotomía temporal, tal como se discutirá en el capítulo E8.

Hay un segundo test de memoria visual no verbal, denominado test de figuras recurrentes sin sentido, diseñado por Kimura [1963], en el que se pone a prueba la memoria del sujeto para dibujos poco familiares, geométricos o curvilíneos irregulares (fig. E6-2A). En un mazo de cartas sucesivamente presentadas, hay algunas que presen-

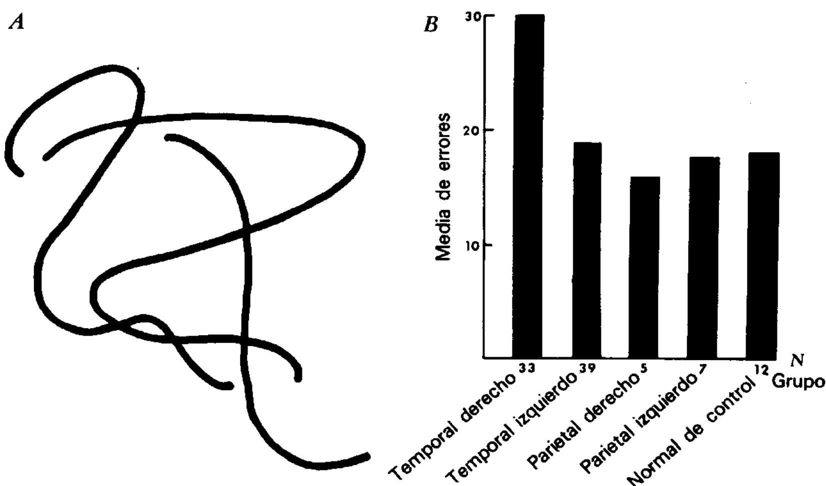


Fig. E6-2. A. Ejemplo del test de figuras recurrentes sin sentido. B. Puntuaciones de la media de errores (suma de respuestas falsas positivas o negativas) para diferentes grupos de lesiones, mostrando un menoscabo significativo tras la lobotomía temporal derecha (Milner, 1967).

tan dibujos que reaparecen al azar. El sujeto ha de decir «sí» o «no» según crea que ha visto ya el dibujo o no. Cuando Kimura sometió a este test a pacientes con lesiones en los lóbulos temporales o parietales, tanto derechos como izquierdos, pudo mostrar con toda claridad que la media de errores sea significativamente superior en el grupo del lóbulo temporal derecho que en los demás pacientes (fig. E6-2B), sin que hubiese diferencias entre los demás pacientes y el grupo normal de control. Los resultados de este test y otros semejantes sugieren que las lesiones del lóbulo temporal derecho interfieren con la capacidad de procesar información que se puede definir como reconocimiento visual de patrones. En pruebas similares, Milner [1967] ha encontrado deterioros en muchas otras tareas visuales. Así pues, los pacientes con lesiones en el lóbulo temporal derecho no pueden organizar fácilmente manchas blancas y negras en diferentes patrones, como los rostros humanos que aparecen en los dibujos de los tebeos. Además, como muestran los tests descritos más arriba, tienen dificultades para reconocer retratos fotográficos que han inspeccionado cuidadosamente menos de dos minutos antes.

En otro interesante test de Milner y Corsi (Milner [1974]), el sujeto tiene que señalar un pequeño círculo que se halla en un lugar

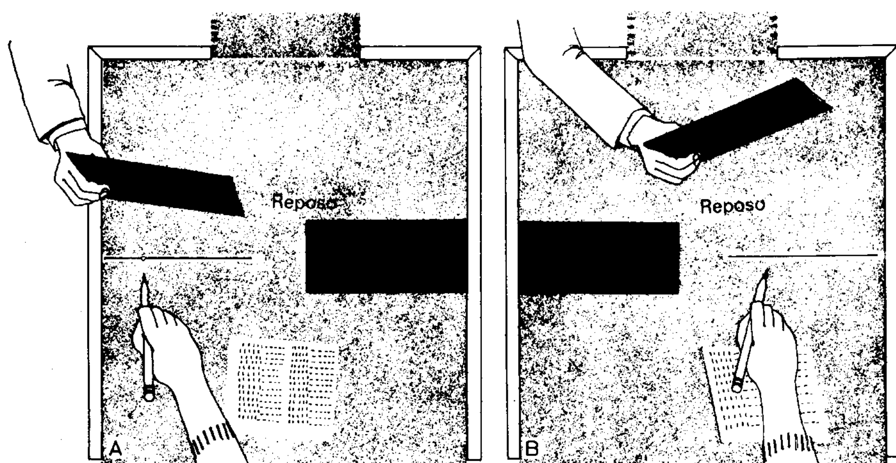


Fig. E6-3. A y B ilustran esquemáticamente el procedimiento empleado por Corsi para someter a prueba la memoria de localización visual. (A) El paciente señala el círculo indicado en la línea destapada de 20,3 cm. (B) Tras una corta espera, trata de reproducir de memoria esta posición, con la mayor exactitud posible, en una línea similar de 20,3 cm. La palabra REPOSO indica que el paciente no hace nada durante el intervalo, frente a lo que ocurre en los ensayos señalados con la palabra TRABAJO, en los que se intercala una actividad distrayente (Milner, 1974).

específico de una línea (fig. E6-3A), debiendo luego repetir la posición de ese círculo en otra línea de la misma longitud y orientación, estando ahora la anterior oculta mediante una pantalla (fig. E6-3B). El rendimiento se evalúa cuantitativamente sumando los errores de localización en cuatro pruebas. Una vez más, los sujetos con lobotomía temporal derecha fracasaban rotundamente en el test, en comparación con el grupo normal de control y los pacientes con lobotomía temporal izquierda (fig. E6-4A). Se producía también un fracaso relativo similar cuando se interpolaba una distracción mental entre la inspección y la prueba (fig. E6-4B). Corsi descubrió que las deficiencias derivadas de lobotomías temporales derechas se relacionaban con la medida en que se habían practicado excisiones en el hipocampo.

Este trabajo sobre lesiones humanas señala que el lóbulo temporal derecho se ocupa específicamente de la detección de caracteres visuales. Así, este lóbulo corresponde al lóbulo inferotemporal del mono, como se ha descrito en el capítulo E2, siendo la única diferencia la representación bilateral en el cerebro del mono. En los monos, las lesiones inferotemporales bilaterales producen un grave déficit en el rendimiento en tareas de discriminación visual (Gross [1973]), muy similar al que hemos descrito más arriba para el caso de lesiones humanas. Este defecto se limita a los tests visuales que implican patrón, brillo o color, correlacionando con la detección de características descrita en el capítulo E2 para las neuronas del lóbulo inferotemporal de los primates. Estas realizaciones visuales del lóbulo inferotemporal se pueden correlacionar con las vías anatómicas representadas en la figura E1-7E-G de los relés secundarios y terciarios que van del área visual primaria a las áreas 20 y 21 del lóbulo inferotemporal.

Así pues, podemos concluir que tanto en el hombre como en el mono, el lóbulo temporal (el lado derecho exclusivamente, en el caso del hombre) se ocupa de la detección perceptiva de orden superior de las entradas visuales. Las funciones visuales de nivel inferior, como la agudeza visual y la topografía de los campos visuales, no se ven afectadas por las lesiones del lóbulo temporal. En la excisión del lóbulo temporal humano, lo normal es que se quitase en mayor o menor medida el hipocampo. Los graves defectos de memoria resultantes serán objeto de descripción en el capítulo dedicado a memoria (capítulo E8).

En resumen, estas pruebas muestran que el lóbulo temporal derecho está fundamentalmente implicado en el reconocimiento tanto musical como espacial, así como en el rendimiento del recuerdo del cerebro humano. No se pretende que el lóbulo temporal derecho sea el único que se ocupe de esas funciones, sino tan sólo que es el área

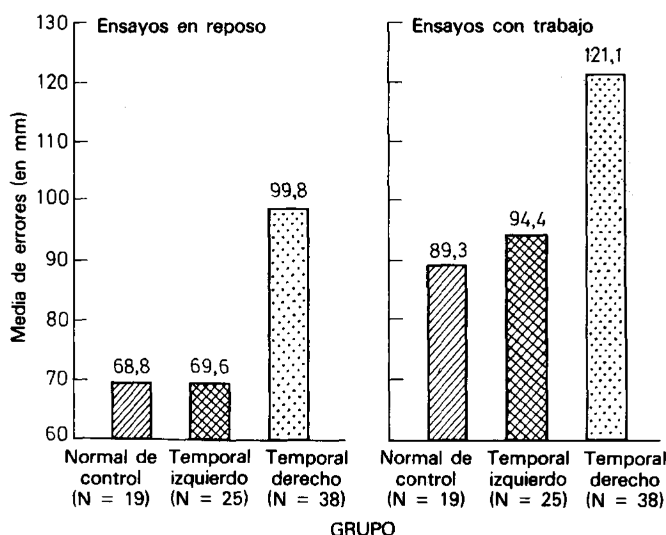


Fig. E6-4. Resultados de Corsi para tareas de memoria espacial, que muestran un deterioro tras la lobotomía temporal derecha, aunque no tras la izquierda. La puntuación es el error total (en milímetros) tras cuatro pruebas, sin tomar en cuenta el signo, promediado en tres intervalos de retención (Milner, 1974).

principalmente implicada. A lo largo de todas estas investigaciones sobre localización cerebral, sostendremos la tesis de que las funciones se hallan ampliamente distribuidas por los hemisferios cerebrales. Estas funciones del lóbulo temporal derecho humano equilibran en cierta medida la implicación masiva de los lóbulos temporal y parietal izquierdos en las funciones lingüísticas (cf. cap. E4). La representación musical del lóbulo temporal derecho se puede correlacionar con los relés secundarios y terciarios representados en la figura E1-7I, J, para la vía auditiva; a saber, las áreas STP y 22.

43. Lesiones del lóbulo parietal

Hécaen [1967] ha revisado los efectos de las lesiones de los lóbulos parietales del cerebro humano. Las partes anteriores de ambos lóbulos parietales están compuestas por las áreas somestésicas, tanto el área primaria (áreas de Brodmann 3, 1 y 2, en la figura E1-4) de la circunvolución postcentral, como el área de asociación (área de Brodmann 5), que está inmediatamente detrás. Las lesiones en el área

primaria provocan pérdidas sensoriales en las regiones cutáneas correspondientes al mapa somatotópico (fig. E1-1), existiendo un efecto cruzado preponderante. En el caso de lesiones más retrasadas del lóbulo parietal, existen varias diferencias entre el hemisferio dominante (izquierdo) y el menor. No obstante, en ambos lóbulos hay zonas de integración de entradas sensoriales de distintas modalidades, somestésicas, visuales y auditivas, en áreas adyacentes a los lóbulos temporal y occipital. Mountcastle [1975] hace un buen resumen:

> Los humanos con lesiones parietales muestran profundas perturbaciones de conducta. La característica común es una alteración de la percepción de la forma corporal y sus relaciones con el espacio circundante; especialmente por lo que respecta a la exploración visual y estereotáxica del espacio extrapersonal inmediato.
>
> El síndrome se puede dividir en:
>
> 1) aquellos en los que una lesión unilateral produce cambios de función puramente contralaterales, y
>
> 2) aquellos en los que incluso lesiones unilaterales producen desórdenes más globales que afectan a ambos lados del cuerpo.

El síndrome contralateral (1) se da comúnmente asociado a una lesión del lóbulo parietal derecho (menor). Produce los patrones de conducta más grotescos, a los que alude Hécaen [1967] acertadamente con el nombre de «pantomima del olvido generalizado». El sujeto puede olvidar o negar la existencia de los miembros contralaterales, olvidándose incluso de vestirlos. A menudo se da también un fracaso a la hora de observar objetos del semicampo del espacio visual contralateral. Las extremidades contralaterales rara vez se mueven, aunque no están paralizadas. Se da un fallo en la realización de órdenes, tal como se describe en el capítulo E3. El paciente trata de retirarse y evitar el semicampo contralateral del espacio. Con todo, a pesar de esta pantomima del olvido, el paciente ¡puede negar que se encuentre enfermo en absoluto! Jung [1974] ha descrito un caso notable de olvido de la parte izquierda en un pintor, cuyos autorretratos posteriores a la lesión se restringían casi exclusivamente al lado derecho de la cara.

El síndrome bilateral (2) puede producirse cuando hay una lesión extensa del hemisferio derecho (menor). El paciente experimenta dificultades de orientación en el espacio circundante, como por ejemplo, la lectura de un mapa o hallar un camino, tareas que entrañan la coordinación de pistas somestésicas y visuales que son función especial del hemisferio menor. El sujeto tampoco consigue copiar dibujos ni construir formas tridimensionales uniendo bloques. Una gran variedad de desórdenes globales son también resultado de extensas le-

siones del lóbulo parietal izquierdo (dominante). Hay trastornos del lenguaje asociados y todo tipo de dificultades de comunicación de las entradas sensoriales. Las dificultades se extienden a la iniciación y control de los movimientos, como si el paciente careciese de ideas.

En el lóbulo parietal izquierdo se da una integración de los datos sensoriales con el lenguaje. Eso se descubre al constatar que las lesiones provocan desórdenes de la gesticulación, la escritura, la aritmética y el conocimiento verbal de ambos lados del cuerpo. Como consecuencia de ello, se dan incapacidades de la acción motora (apraxia), de la capacidad constructora y del cálculo. Las lesiones del lóbulo parietal que terminan en el lóbulo temporal producen afasia, hasta el punto de que el área de Wernicke se representa extendiéndose por la región parietal inferior izquierda (figs. E4-1 y 3). Con lesiones en la circunvolución angular (Brodmann, 39), se da una pérdida de reconocimiento verbal y simbólico (alexia). No obstante, los pacientes con lobotomía parietal izquierda puntúan razonablemente bien en los tests de recuerdo auditivo y visual, haciéndolo mucho mejor que los que tienen lesiones en el lóbulo temporal izquierdo (Milner [1967]).

Por otra parte, el lóbulo parietal derecho se ocupa especialmente del manejo de datos espaciales y, de forma no verbalizada, de las relaciones entre cuerpo y espacio. Se ocupa especialmente de las habilidades espaciales. Las lesiones provocan la pérdida de las habilidades (apraxia) que dependen de movimientos finamente organizados. La incapacidad de manejar datos espaciales se manifiesta en la escritura, donde las líneas son ondulantes, con las palabras irregularmente espaciadas y a menudo deformadas por perseverancia; esto es, las letras propiamente dobles aparecen triples, como por ejemplo, «calllo» en vez de callo. También parece haber desórdenes más sutiles de expresión lingüística, con deterioro de la fluidez y del vocabulario. Los pacientes sufren de un nivel anormal de fatiga lingüística. El distinguido neuroatomista prof. Brodal sufrió una lesión en el lóbulo parietal derecho en abril de 1972. Cerca de un año más tarde, escribió una descripción interesantísima de las incapacitaciones que había experimentado y de su recuperación gradual (Brodal [1973]). Además de la descripción anterior, informaba de pérdidas de funciones mentales superiores. Se produjo una reducción de la capacidad de concentración, de la memoria de frases consecutivas y de la memoria a corto plazo de símbolos abstractos, como números. Claramente, hay más funciones lingüísticas en el hemisferio derecho de lo que hasta ahora se ha pensado.

Hécaen (1967) resume la diferencia existente entre los dos lóbulos parietales:

Las heridas en la parte derecha del cerebro desorganizan la referencia espacial de varias actividades, mientras que las de la parte izquierda provocan perturbaciones en los sistemas de signos, códigos y en la actividad de categorización. Así, pensamos que es necesario postular la existencia de una función organizadora de mediación verbal en las actividades del hemisferio mayor (dominante).

Haremos referencia a las diferencias entre las funciones de los dos lóbulos cuando tratemos más en general de los hemisferios dominante y menor.

Como ya se mencionó en los capítulos E1 y E2, la transmisión principal de las áreas sensoriales primarias, 3, 1 y 2, es al área secundaria, 5, y de ahí al área terciaria, 7. No hay comunicación transmodal en el área 5 y, aunque la mayoría de las neuronas del área 7 responden tanto a las entradas somestésicas como a las visuales (Mountcastle y otros [1975]), no hay al parecer ninguna vía directa procedente de las áreas visuales del lóbulo occipital, como se ilustra en la figura E1-7E-H (Jones y Powell [1970]). La concepción del espacio extrapersonal inmediato se deriva tanto de las entradas somestésicas como de las visuales, por lo que debe existir una comunicación transmodal. Los hallazgos de Jones y Powell [1970] indican que esta integración se produce primero en el área STS (cf. fig. E1-7). En el cerebro humano, esta región del lóbulo temporal izquierdo ha sido apropiada como parte central por la gran área del lenguaje posterior. Mountcastle [1975 (comunicación personal)] sugiere que el área STS ha de servir como prólogo simiesco del inmenso desarrollo de las circunvoluciones angular y supramarginal del hombre, regiones éstas íntimamente ocupadas de la comunicación, el lenguaje, la imaginación y la especialización hemisférica. Estas grandes áreas (Brodmann 39 y 40, en las figs., E1-4, E4-3) se consideran escasamente desarrolladas en los monos antropoides (cf. cap. E4) (Mauss [1911]; Goldstein [1927]; Critchley [1953]; Geschwind [1965(a)]; Jones y Powell [1970])

44. Lesiones del lóbulo occipital

Ya hemos aludido a los defectos visuales que surgen de las lesiones del lóbulo occipital (cap. E2). Por ejemplo, la excisión del lóbulo occipital izquierdo produce una ceguera del campo visual derecho de cada ojo, que recibe el nombre de hemianopía, y lo mismo ocurre con el lóbulo occipital derecho y la hemianopía izquierda. Destrucciones menos graves producen manchas ciegas en el campo visual, que reciben el nombre de escotomas. Las investigaciones clásicas son

las llevadas a cabo por Teuber y otros [1960] sobre los defectos en el campo visual tras las heridas producidas por proyectiles penetrantes. El estudio detallado de los escotomas proporciona un mapa seguro de las relaciones entre la retina y la corteza visual (fig. E2-5), así como de las diversas compensaciones que introduce el sujeto en la interpretación visual.

Milner [1967] ha señalado que las lesiones en el lóbulo occipital derecho hacían disminuir la velocidad de lectura tanto como las lesiones del área del lenguaje del lóbulo temporal izquierdo. Sin embargo, las pruebas de capacidad de recuerdo de palabras u oraciones en tareas de conjuntos de estímulos (memoria verbal) mostraron que estos pacientes con lobotomía occipital derecha rendían igual que los que tenían una lobotomía temporal derecha. Las lobotomías temporales izquierdas hacen que se falle en esta prueba tanto como en la velocidad de lectura. Milner [1967] habla de un caso interesantísimo de lobotomía radical occipital izquierda. La chica tenía buenas puntuaciones en memoria verbal, tanto con presentación auditiva como con presentación visual, aunque presentaba graves defectos en lectura y cálculo. Evidentemente, se introdujo un impedimento serio, por la necesidad de hacer una transferencia del lóbulo occipital derecho a los centros verbales y de cálculo de los lóbulos parietal y temporal izquierdos. La conclusión general es que la velocidad de lectura depende de ambos lóbulos occipitales.

Se producen sutiles pérdidas visuales con las lesiones en la corteza de asociación visual (áreas 18, 19), aunque hay un gran desacuerdo por lo que respecta a los detalles. Puede considerarse que esta zona de la corteza visual funciona haciendo una reconstrucción un tanto simple de la imagen visual, como pone de manifiesto el elevado nivel de síntesis que muestran las neuronas constituyentes (células complejas e hipercomplejas). Como se decía en el capítulo E2, hay un nivel aún más elevado de detección de caracteristicas en la siguiente estación de relé del lóbulo inferotemporal derecho.

45. Lesiones del lóbulo frontal

Los estudios de lesiones descritos en esta sección son del lóbulo frontal anterior, hasta las áreas motoras 4 y 6; esto es, de lo que se denomina el lóbulo prefrontal. La función de las áreas 4 y 6 se ha discutido en el capítulo E3. Se han hecho ahora muchos estudios sistemáticos de pacientes con ablaciones extensas de los lóbulos prefrontales derecho o izquierdo (reseñados por Teuber [1964], [1972]; Milner [1967], [1968], [1971], [1974]). Estos sujetos consiguen una

puntuación normal en los tests lingüísticos tanto de formas visuales como de formas auditivas; sin embargo, los sujetos con lesiones prefrontales izquierdas tienden a hablar muy poco espontáneamente y a conseguir puntuaciones significativamente bajas en los tests de fluidez verbal (Milner [1967]).

Los llamados tests de inmediatez verbal muestran un defecto similar. Se imprimen en tarjetas dos palabras espondaicas (por ejemplo, cow-boy o ferro-carril), y se hace que el sujeto lea secuencialmente un mazo de tales tarjetas. Algunas veces, aparece entre las dos palabras un signo de interrogación, teniendo que indicar el sujeto cuál de las palabras es la que ha leído más recientemente, o alternativamente, si solamente se ha visto una anteriormente, reconocer cuál de ellas es. Así se ponen a prueba dos memorias verbales: la inmediatez verbal y el reconocimiento verbal. Las excisiones del lóbulo prefrontal izquierdo perjudican la inmediatez, pero no el reconocimiento, mientras que, según un amplio espectro de estudios sobre los centros del lenguaje, la excisión del lóbulo temporal izquierdo perjudica el reconocimiento aunque, sorprendentemente, no la inmediatez.

Los pacientes con excisiones del lóbulo prefrontal derecho no presentan ninguna incapacitación lingüística, aunque tienen un defecto en el reconocimiento pictórico secuencial. Las pruebas son parecidas a las de palabras. Se presenta al sujeto una sucesión de tarjetas, cada una de las cuales tiene dos imágenes abstractas. En ocasiones, aparece una carta con un signo de interrogación entre los dibujos, teniendo que reconocer el sujeto si ha visto antes alguno de ellos y, si los ha visto a ambos, cuál es el más reciente de la serie. En conformidad con las pruebas descritas más arriba, el test de reconocimiento está relacionado con el lóbulo temporal derecho, por lo que los pacientes fracasan lamentablemente tras la lobotomía temporal derecha. Por otra parte, el test de inmediatez no se ve afectado por la lobotomía temporal derecha, aunque se ve seriamente perturbado por la lobotomía prefrontal derecha.

En resumen, hay una relación de complementariedad entre los lóbulos temporal y frontal del mismo lado. En el lado izquierdo dan respectivamente reconocimiento verbal e inmediatez verbal; en el derecho, reconocimiento e inmediatez pictórica. Cada lóbulo frontal tiene como función suministrar una ordenación temporal de los sucesos que se han reconocido y evaluado por medio del lóbulo temporal correspondiente. Las excisiones del lóbulo frontal producen así una pérdida de memoria para el orden secuencial de experiencias.

Además de estas funciones relativamente específicas, los pacientes con lesiones prefrontales muestran incapacitaciones a la hora de desempeñar tareas que implican intuición y flexibilidad. Milner [1963]

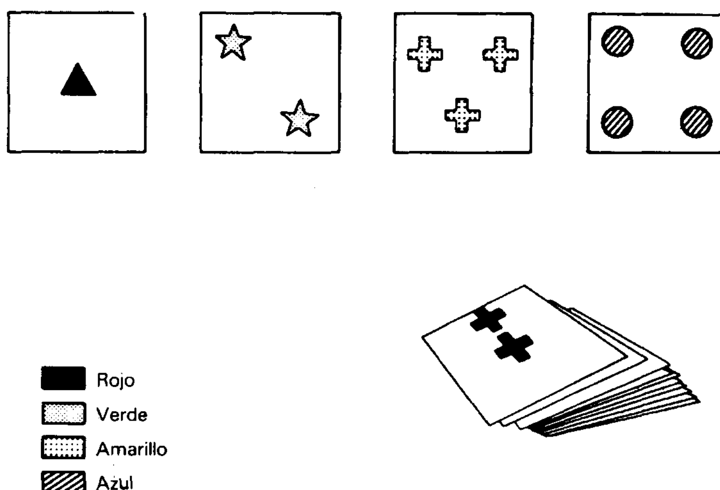


Fig. E6-5. Dibujo del test de clasificación de tarjetas de Wisconsin (Milner, 1963).

ha utilizado el test de clasificación de tarjetas de Wisconsin. Como se indica en la figura E6-5, se presenta al paciente cuatro tarjetas «estímulo» con características de color, número y forma y se le entrega un mazo de 128 tarjetas que varían en esos tres aspectos. Por ejemplo, la tarjeta de la parte superior del mazo se podría colocar debajo de A por lo que respecta al color, debajo de B por lo que respecta al número y debajo de C por lo que respecta a la forma. El procedimiento consiste en que el sujeto debe colocar sucesivamente cada carta del mazo bajo una de las cartas estímulo, elegida por una u otra de esas tres características, color, número o forma. La estrategia del experimentador es decidir una característica particular, por ejemplo, el color, e informar al sujeto exclusivamente de si la colocación de la carta es «correcta» o «incorrecta» según ese criterio. El sujeto tiene que conseguir el mayor número posible de cartas «correctas». Tras diez colocaciones «correctas» consecutivas, se cambia la estrategia sin aviso ni explicación, pasando a otro criterio, por ejemplo, el número, etiquetándose inmediatamente como «incorrectas» las respuestas de color, y como «correctas» las de número. Después de diez colocaciones correctas consecutivas, se cambia de nuevo de estrategia, pasando a la forma, etc. Este procedimiento pone a prueba la flexibilidad en resolución de problemas que depende del aprendizaje.

En comparación con pacientes que presentan varias lesiones cerebrales, incluyendo lesiones órbito-frontales, los pacientes con lesiones

del lóbulo frontal dorsolateral de ambos lados mostraban una incapacidad grave que ha recibido el nombre de perseverancia. El sujeto realiza bastante bien el reconocimiento de la estrategia inicial, aunque, cuando cambia; fracasa lamentablemente, con la consiguiente acumulación de errores, dado que tiende a perseverar con la estrategia original. Los sujetos reconocen sus errores, pero muestran una «curiosa disociación entre la capacidad de verbalizar los requisitos del test y la capacidad de utilizar dicha verbalización como guía de la acción» (Milner [1974]).

Nauta [1971] resume el desorden del lóbulo frontal, que se

> caracteriza principalmente por un desarreglo de la programación del comportamiento. Una de las deficiencias funcionales esenciales de los pacientes del lóbulo frontal parece consistir en la incapacidad de mantener en su conducta una estabilidad temporal normal: sus programas de acción, una vez iniciados, tienden a desvanecerse, a estancarse en la reiteración o a apartarse del objetivo propuesto. El hecho de que la admitida conciencia de una discrepancia entre el propósito y el resultado de sus acciones no logre influir sobre su estrategia, sugiere la existencia de una «internalización» inadecuada de todos esos errores, o señales de aproximación al error, incluyendo incluso las órdenes verbales autodirigidas, que normalmente modulan el desarrollo de los programas de conducta.

De hecho, la pérdida de previsión es la característica consecuencia inhabilitadora de las lesiones generalizadas del lóbulo frontal de ambos lados, siendo atribuible a una deficiencia de memoria. Esta pérdida está en correlación con el fallo de los sujetos en los sencillos tests de inmediatez descritos más arriba.

Estas investigaciones sobre pacientes con lesiones del lóbulo frontal han de considerarse en relación con los extensísimos estudios sobre primates. Los primitivos experimentos suministraban demostraciones sorprendentemente claras de pérdidas de memoria tras las lesiones del lóbulo frontal. El test de reacción diferida de Jacobsen [1936] suministraba la prueba más simple del fallo de memoria. El chimpancé observaba a través de una rejilla ciertos alimentos que se colocaban bajo una de dos tazas, haciendo descender luego una pantalla opaca, durante un período que iba de unos pocos segundos a varios minutos. Al levantar la pantalla, incluso después de 4 s, el animal con lobotomía frontal bilateral no conseguía recordar bajo qué taza se había puesto el alimento, siendo así que un chimpancé normal, o uno con una lesión unilateral, conseguía hacerlo incluso cuando la pantalla había estado echada hasta 5 minutos. Los monos con lesiones prefrontales bilaterales en el área aproximadamente correspondiente al área 46 de la figura E1-7, mostraban una incapacidad, ante un procedimiento de prueba diferida comparable, casi tan

grave como la que acompaña a la excisión de ambos lóbulos prefrontales (Mishkin [1957]). Una tarea más compleja entrañaba aprender a utilizar un bastón corto para asegurar bastones más largos que fuesen capaces de empujar alimentos que se hallaban fuera del alcance. Los bastones y los alimentos se hallaban sobre plataformas tan separadas que no se podían observar simultáneamente. Esta tarea exigía la memoria de experiencias sensoriales recientes, pudiéndola aprender rápidamente los chimpancés normales, así como los que tenían una lobotomía frontal unilateral. Ahora bien, con lesiones bilaterales, el fracaso era rotundo (Jacobsen y otros [1935]). Desde entonces, se han llevado a cabo muchas investigaciones sobre deficiencias de memoria debidas a lesiones del lóbulo frontal en los primates. Se puede hacer referencia al simposio *The Frontal Granular Cortex and Behaviour*, editado por J. M. Warren y K. Akert [1964], donde se hallará un examen de la complejidad de los descubrimientos experimentales, que excede los límites de este libro. La función del lóbulo prefrontal en la memoria se examinará por extenso en el capítulo E8.

Nauta [1971] ha intentado correlacionar las funciones del lóbulo prefrontal con los sistemas de comunicación que lo conectan con otras regiones de los hemisferios cerebrales (cf. Pandya y Kuypers [1969]). Están, primero, las líneas de comunicación que van y vienen de los lóbulos temporal y parietal, tal como se esquematizan en la figura E1-7 y 8. Como se indica en la figura E1-8, muchas de esas vías son recíprocas. Mediante esas vías, los lóbulos prefrontales pueden entrar en el dominio de la secuencia temporal en la manipulación de la información somestésica, visual y auditiva. Así, las lesiones de los lóbulos prefrontales pueden provocar diversos defectos de juicio temporal, tal como se describen más arriba. A este respecto, los lóbulos prefrontales participan en los mecanismos sensoriales efectores.

Pero hay una función única más importante de los lóbulos prefrontales que se deriva de sus relaciones recíprocas con el sistema límbico. Como se ha ilustrado en las figuras E1-7 y 8, el área secundaria 20 y las áreas terciarias 7, 21 y 22, se proyectan al sistema límbico. Así, los tres sistemas aferentes, el somestésico, el visual y el auditivo, se comunican con el sistema límbico desde áreas ampliamente dispersas de los lóbulos parietales y temporales. Con todo, la proyección más importante es la que parte del lóbulo prefrontal (figuras E1-8 y 9; Pandya y Kuypers [1969]; Nauta [1971]). Por el contrario, la única proyección directa del sistema límbico al neocórtex se hace a los lóbulos prefrontales (Jones y Powell [1969], [1970]; Nauta [1971]). Esta conexión única va a la corteza prefrontal, a través

del gran núcleo del tálamo, el núcleo MD, que no se proyecta a ninguna otra área neocortical (fig. E1-9). Esta proyección va predominantemente a la superficie orbital del lóbulo prefrontal, aunque se dispersa también ampliamente por la convexidad (Nauta [1971]). Como ya se había supuesto en el capítulo E2, la comunicación recíproca con el sistema límbico y el hipotálamo confiere al lóbulo prefrontal la función única de asociar las experiencias somestésicas, visuales y auditivas con la entrada emocional del sistema límbico y del hipotálamo. También está conectado con esta asociación el sistema olfativo que se proyecta directamente al sistema límbico desde la vía sensorial (fig. E1-9, OLB, LOT).

Nauta sugiere que

> El fallo de las respuestas afectivas y emocionales a la hora de adecuarse a las situaciones ambientales que, a pesar de todo, puede describir con precisión, se podría interpretar tentativamente como consecuencia de una pérdida de la influencia moduladora normalmente ejercida por el neocórtex sobre los mecanismos límbicos, a través del lóbulo frontal.

Como consecuencia de ello, estos pacientes muestran desafortunados cambios de humor y carácter, como euforia y falta de iniciativa.

46. Lesiones del sistema límbico

El sistema límbico presenta una topografía extensa y compleja, siendo su característica principal un gran anillo o circunvolución fornicatus, que rodea el área negra y blanca del centro de la figura E1-4. En la figura E1-9 se señalan líneas importantes de comunicación. Los defectos de memoria que derivan de lesiones circunscritas del componente principal, el hipocampo, se describirán en el capítulo E8. Las pruebas más reveladoras del funcionamiento del sistema límbico proceden de la descripción de las experiencias de pacientes con epilepsia psicomotora, en la que el foco epileptógeno está en el sistema límbico o en sus proximidades.

> Durante la descarga epiléptica inicial, los pacientes experimentan típicamente uno o más afectos vívidos de una amplia gama. Los afectos básicos y específicos incluyen sentimientos de hambre, sed, náusea, ahogo, sofoco, frío, calor y necesidad de defecar u orinar. Entre los afectos generales están los sentimientos de terror, miedo, tristeza, depresión, presentimiento, familiaridad o extrañeza, realidad o irrealidad, deseo de soledad, sentimientos paranoicos y cólera. Algunas veces, el paciente experimentará una alternancia de sentimientos opuestos (MacLean [1970]).

En general, estos síntomas indican las fuertes experiencias emocionales y viscerales que proporciona la actividad del sistema límbico. Ya se ha descrito en el capítulo E2 el modo en que el sistema límbico, junto con el hipotálamo asociado, da color, urgencia, viveza y emoción a las experiencias sensoriales.

47. El hemisferio dominante y el hemisferio menor

Teuber [1974] ha señalado que «la idea del dominio unilateral del hemisferio izquierdo sobre el derecho en el hombre se ha abandonado, sustituyéndose por la idea de especialización complementaria». Los elementos de juicio a favor de esta afirmación han sido presentados en lo esencial en las secciones anteriores. No obstante, seguiré empleando aquí la terminología de dominante/menor, dado que creo que el dominio hemisférico está claramente establecido por la conexión con las funciones del lenguaje y la autoconciencia. Como señala Teuber [1974], la mejor posición que ha alcanzado el hemisferio menor se deriva de tres modos totalmente distintos de investigación: el análisis tanto de la ablación total de un hemisferio (cap. E5) como de las lesiones corticales limitadas (el presente capítulo), especialmente debido a Milner y colaboradores; el estudio intensivo de pacientes con una sección completa del cuerpo calloso (comisurotomía), especialmente debido a Sperry y sus colaboradores (cap. E5); la ulterior aplicación de la técnica dicótica de Broadbent [1954], [1974]) gracias a Kimura y sus colaboradores (Kimura [1967], [1973]) (el presente capítulo).

La técnica dicótica resulta valiosa por cuanto es aplicable a sujetos normales y corrobora los descubrimientos hechos en el caso de lesiones. También suministra pruebas de tipo más general, mostrando la existencia de una potente acción interhemisférica en tareas que parecían localizarse en uno u otro hemisferio. Se han realizado muchas pruebas sobre esta interferencia de los hemisferios. Por ejemplo, Broadbent y Gregory [1965] utilizaron una simple reacción manual de movimiento digital en respuesta a un golpe en el dedo, y demostraron que, mientras se producía esta reacción «refleja» provocada cada 5 s, el sujeto presentaba una disminución de memoria para letras habladas del alfabeto, presentadas también cada 5 s. Asimismo, durante esta combinación de estímulos, el tiempo de reacción del dedo se hacía más lento, aunque se tratase de la mano izquierda, siendo así dirigido por el hemisferio derecho, que no estaría inmediatamente implicado en el test lingüístico simultáneo. La interferencia

entre estos dos procedimientos de prueba pone de manifiesto que *no* emplean dos mecanismos cerebrales completamente distintos. Del mismo modo, se puede mostrar que se produce una interferencia entre dos tareas complejas que, en un primer nivel de interpretación, podría considerarse que se desarrollan merced a dos áreas corticales distintas, como por ejemplo, repetir en voz alta algo que se oye (hemisferio izquierdo) y tocar el piano leyendo visualmente (hemisferio derecho). Como señala Broadbent [1974], en estas condiciones, la interferencia es mucho menor de lo que sería si el sujeto estuviera respondiendo a dos mensajes lingüísticos distintos.

También se han utilizado estudios de tiempos de reacción para demostrar la diferencia de funciones de ambos hemisferios en sujetos normales. Por ejemplo, Berlucchi [1974] ha demostrado que, con estímulos de letras en forma de destello en el campo visual derecho o izquierdo, el tiempo de reacción es significativamente menor (diferencia media de 18,5 ms) en el caso de los estímulos del campo derecho, que van directamente al hemisferio izquierdo. Por el contrario, los tiempos de reacción para el reconocimiento de caras son más breves (diferencia media de 15,5 ms) con presentación en forma de destellos al campo visual izquierdo, yendo así directamente al hemisferio derecho. Estas diferencias de latencia son las esperables, dada la transferencia interhemisférica a través del cuerpo calloso, por la vía que va de la corteza visual al hemisferio que se ocupa de los procesos de discriminación de la información. Sorprendentemente, carecía de importancia la mano utilizada para indicar la respuesta.

A pesar de la implicación hemisférica bilateral en tareas que son predominantemente función de uno de ellos, es posible confeccionar listas de funciones de los hemisferios dominante y menor, que sirven para nuestras ulteriores discusiones. La figura E6-6 está inspirada en publicaciones recientes de Levy-Agresti y Sperry [1968], Levy [1973] y Sperry [1974], aunque hay añadidos procedentes de los estudios que se han citado en las secciones anteriores sobre lesiones hemisféricas globales y locales.

En general, el hemisferio dominante está especializado en lo que respecta a los detalles imaginativos delicados de todas las descripciones y reacciones; esto es, es analítico y secuencial, propiedades que parecen esenciales para la extracción de características verbales y para la aritmética. De este modo, puede sumar, restar y multiplicar, así como realizar otras operaciones de cómputo. Pero, por supuesto, su dominancia deriva de sus capacidades verbales e ideativas, y de su conexión con la autoconciencia (el Mundo 2 de Popper, cf. cap. E7). Debido a sus deficiencias desde este punto de vista, el hemisferio menor se hace acreedor a ese título, aunque destaca en muchas pro-

piedades importantes, especialmente por lo que respecta a sus habilidades espaciales, disponiendo de un sentido pictórico y de formas fuertemente desarrollado. Por ejemplo, tras la comisurotomía, el hemisferio menor que programa la mano izquierda resulta superior con mucho en todo tipo de dibujo geométrico y de perspectiva (Bogen [1969(a)]). Esta superioridad se pone también de manifiesto en la capacidad de montar bloques de colores, haciéndolos casar con un dibujo en mosaico (Gazzaniga [1970]). El hemisferio dominante es incapaz de desarrollar tareas simples de este tipo, siendo casi completamente ignorante en lo que respecta al sentido pictórico y de formas, al menos en tanto en cuanto se puede ver por su poca habilidad para la copia. Es un hemisferio aritmético, pero no geométrico. Es muy sorprendente lo tajantemente que se pueden hacer estas distinciones. No hubiera sido posible predecirlas nunca antes del estudio de los pacientes comisurotomizados, emprendido científicamente por Sperry y colaboradores, Bogen, Gazzaniga, Levy-Agresti y Zaidel.

La figura E6-6 muestra que, en sus propiedades, ambos hemisferios tienen una relación de complementariedad. El menor es coherente, y el dominante, detallado. Además, el hemisferio menor está especializado en imágenes y patrones, siendo también musical. La música es esencialmente coherente y sintética, dependiendo de la síntesis de entradas secuenciales de sonidos. Nuestro sentido de la música nos proporciona, de manera holística, una imagen coherente, sintética y secuencial.

Bogen [1969(b)] resume sus extensas investigaciones con los mismos pacientes con comisurotomía sobre los que había investigado

HEMISFERIO DOMINANTE	HEMISFERIO MENOR
Conexión con la conciencia	No hay tal conexión
Verbal	Casi no verbal
Descripción lingüística	Musical
Ideativo Semejanzas conceptuales	Sentido pictórico y de formas Semejanzas visuales
Análisis a lo largo del tiempo	Síntesis a lo largo del tiempo
Análisis de detalle	Holístico-Imágenes
Aritmético y computador	Geométrico y espacial

Fig. E6-6. Diversas funciones específicas de los hemisferios dominante y menor, tal como sugieren los recientes desarrollos conceptuales de Levy-Agresti y Sperry (1968) y Levy (1973). Se han añadido algunas funciones a la lista original.

Sperry, afirmando que el hemisferio dominante es predominantemente simbólico y proposicional en su función, poseyendo una especialización en el lenguaje con capacidades sintácticas, semánticas, matemáticas y lógicas. Por el contrario, caracteriza al hemisferio menor como apositivo, con la propiedad de aponer o comparar percepciones y esquemas de una manera gestáltica que sobrepasa nuestra comprensión actual.

Aquellas áreas de ambos hemisferios que se ocupan de las operaciones más sencillas, a saber, las áreas sensoriales primarias y las motoras (cf. fig. E1-1), están compuestas de un mosaico de columnas o módulos (cf. figs. E1-5, 6) que son paralelos a las vías de entrada o salida. Además, hay una escasa interconexión comisural entre esas áreas primarias. En todos los niveles cerebrales superiores se da una conexión comisural de un modo aproximadamente especular, descubriéndose algunas funciones hemisféricas complementarias con procedimientos de prueba suficientemente sensibles (Dimon y Beaumont [1973]; Levy [1973]; Trevarthen [1973]). Por ejemplo, ya se ha hecho alusión tanto a la función lingüística primitiva del hemisferio menor tras la comisurotomía, como a las pérdidas de capacidad lingüística que resultan de lesiones limitadas del lóbulo parietal derecho. De manera complementaria, aunque el hemisferio derecho es muy superior al izquierdo en reconocimiento de patrones visuales y táctiles, tras las comisurotomía, su funcionamiento es muy inferior al de los sujetos normales que usan ambas manos (Milner [1974]). La separación de los hemisferios pone de manifiesto que el izquierdo normalmente contribuye al funcionamiento del derecho, quizá suministrando algún simbolismo verbal valioso.

Esta caracterización hemisférica es exclusiva del hombre. Las áreas corticales homólogas de los primates no humanos no muestran trazas de asimetría funcional alguna (Milner [1974]). A lo largo de la evolución humana, la especialización de los hemisferios debe haberse desarrollado en respuesta a las exigencias únicas hechas por el lenguaje o, quizá, en un grado menor, por el desarrollo de las capacidades exclusivas de reconocimiento de formas y espacial, como por ejemplo, en la construcción y utilización de instrumentos. Es difícil sobreestimar la complejidad e inmensidad de la maquinaria neuronal requerida por el lenguaje en su pleno desarrollo, no sólo para las plenas funciones de la audición, el habla, la lectura y la escritura, sino, lo que es más importante desde el punto de vista cognitivo, para el pensamiento, la imaginación y los procesos de almacenamiento y recuperación de memoria. Esta considerable exigencia de espacio hemisférico, si podemos decirlo así, sólo se podría atender eliminando la redundancia de la representación bilateral y practicando

cierta separación de funciones. En el desarrollo evolutivo del cerebro del homínido, podemos conjeturar que resultaba biológicamente eficiente (cf. Levy [1973]) poseer un hemisferio especializado, gracias a la sutil microestructura de su maquinaria neuronal, en las tareas lingüísticas, analíticas, calculísticas e ideativas. Complementariamente, el otro hemisferio se especializaría, mediante un diseño microestructural ligeramente distinto, en tareas sintéticas, holísticas, pictóricas y espaciales. Es notable que semejante diferenciación hemisférica de funciones se mantenga a la vista de la gran cantidad de interconexiones comisurales. Esto plantea el problema sorprendente de la función de estas conexiones comisurales y su manera de operar. Se hizo alusión a este problema al discutir la microestructura de la corteza cerebral en el capítulo E1.

Hay pruebas de que esta separación de funciones de ambos hemisferios está codificada genéticamente (Levy [1973]), si bien, como es natural, el uso hace una gran contribución a la situación final, especialmente en el estadio plástico de los comienzos de la vida. Como ya se ha dicho antes, Geschwind y Levitsky [1969] han descubierto que en el 65% de los cerebros humanos se daba un ensanchamiento del plano temporal del hemisferio izquierdo (fig. E4-3), que está en el centro del área posterior del lenguaje. Wada y otros [1973] han confirmado estas observaciones, informándonos además de que esta asimetría del plano temporal resulta igualmente visible en los niños recién nacidos, pudiéndose observar incluso en un feto de sólo 29 semanas de gestación.

Se podría concluir, pues, que la construcción del cerebro por instrucciones genéticas determina irrevocablemente la utilización del hemisferio izquierdo para el lenguaje en la mayoría de los bebés. Mas no es así. En primer lugar, Basser [1962] ha suministrado aceptables pruebas a partir del estudio de lesiones, según las cuales, en los niños menores de 6 años, ambos hemisferios están implicados en el aprendizaje y producción del lenguaje. Después, en más del 90% de ellos, hay una ocupación gradual del lenguaje por parte del hemisferio izquierdo, que de este modo consigue hacerse dominante. Los estudios de escucha dicótica en niños sugieren que a la edad de 4 o 5 años, la dominancia del hemisferio izquierdo por lo que respecta al lenguaje está ya firmemente establecida (Kimura [1967]).

Milner [1974] ha suministrado pruebas convincentes de la plasticidad en una edad temprana. Los pacientes investigados habían sufrido en la infancia excisiones limitadas de amplias áreas del hemisferio izquierdo en el tratamiento quirúrgico de la epilepsia. Allí donde ha habido eliminación de todas o casi todas las supuestas áreas normales del lenguaje, los sujetos, en una edad posterior de su vida, mostraron

–gracias a la prueba del amytal sódico– haber transferido su lenguaje al hemisferio derecho. En el grupo de control, con excisiones del hemisferio izquierdo igualmente extensas, si bien salvaban las áreas normales del lenguaje, el lenguaje permanecía en el hemisferio izquierdo. Excepcionalmente, parecía haber una representación bilateral del lenguaje.

Desgraciadamente, hay que pagar un «precio intelectual» por esta relocalización plástica del área del lenguaje durante los primeros años de vida. Sperry [1974] y Teuber [1974] han descubierto que, cuando el lenguaje se hacina en el hemisferio derecho, tiende a desarrollarse a expensas de otras capacidades cognitivas que normalmente se hallan allí, sufriendo incluso el lenguaje por lo inadecuado del territorio neuronal disponible. La dominante exigencia cerebral del lenguaje queda bien ilustrada con estos efectos indeseables de la relocalización plástica. La otra conclusión es que las áreas lingüísticas que están normalmente preparadas por la codificación genética no poseen una microestructura exclusivamente específica para las funciones lingüísticas. A lo sumo, poseen una estructura que hace que las áreas normales del lenguaje tengan tendencia a adoptar las funciones lingüísticas plenas a expensas del desarrollo lingüístico primordial en el hemisferio derecho. En una medida importante, se puede decir que el aprendizaje sustituye a la herencia en el desarrollo de la partición hemisférica de las funciones, tal como se descubre en el cerebro humano adulto.

Capítulo E7 La mente autoconsciente y el cerebro

48. Resumen

Este capítulo está dedicado a desarrollar una nueva teoría relativa al modo en que interactúan el cerebro y la mente autoconsciente. Se trata de un dualismo muy potente, que plantea los problemas científicos más graves en relación con la línea de separación que media entre el mundo de la materia-energía, en el caso especial del área de relación del cerebro, y el mundo de los estados de conciencia, al que se alude como la mente autoconsciente. Esta explicación dualista-interaccionista se ha desarrollado específicamente para la mente autoconsciente y el cerebro humano, especialmente el hemisferio dominante, como muestran los experimentos de pacientes con comisurotomía. Su función en el caso de los animales y del hemisferio menor es discutible.

En primer lugar, hay una sección introductoria acerca de la hipótesis de los tres mundos de Popper (cap. P2 y fig. E7-1), ya que la teoría se ha desarrollado en término de esta hipótesis; además, esta hipótesis suministra una explicación interesantísima del desarrollo de la mente autoconsciente. Se defiende la tesis de que el mundo de la mente autoconsciente (Mundo 2) de cada yo individual se desarrolla en relación con la influencia que el Mundo 3 ejerce sobre ese yo. El Mundo 3 incluye toda la herencia cultural, cuya parte más importante es el lenguaje.

Brevemente, la hipótesis afirma que la mente autoconsciente es una entidad independiente (fig. E7-2), activamente entregada a interpretar la multitud de centros activos de los módulos de las áreas de relación que hay en el hemisferio cerebral dominante. La mente autoconsciente hace una selección de dichos centros de acuerdo con su atención e intereses, e integra su selección para producir la unidad de la experiencia consciente en cada momento. También reacciona sobre los centros nerviosos (fig. E7-2). De este modo, se propone que

la mente autoconsciente ejerce una función superior de control e interpretación sobre los sucesos nerviosos, mediante una interacción en ambos sentidos a través de la línea de separación que media entre el Mundo 1 y el Mundo 2 (fig. E7-2). Se propone que la unidad de la experiencia consciente no procede de una síntesis última de la maquinaria nerviosa, sino de la acción integradora de la mente autoconsciente, ejercida sobre lo que capta en la inmensa diversidad de actividades nerviosas del cerebro de relación (figs. E7-3 y 4).

Se discuten en detalle los problemas planteados en relación con esta hipótesis, así como los diversos procedimientos de prueba que suministran elementos de juicio sobre los diversos aspectos de esta hipótesis. Tanto en este capítulo como en las secciones de discusión se intenta mostrar de qué manera las características operativas de los módulos de la corteza cerebral pueden dar lugar a propiedades de sutileza tal que puedan recibir las débiles acciones que se supone que ejerce la mente autoconsciente a través de la línea de separación. Estas acciones son puestas de manifiesto por los movimientos voluntarios, tal como se dice en el capítulo E3, así como por la evocación de recuerdos a petición de los procesos cognitivos, como se describirá en el capítulo E8.

En otros aspectos del desarrollo teórico, se conjetura que algunos módulos están abiertos a la interacción con el Mundo 2, mientras que otros están cerrados (fig. E7-3). No obstante, no existe una separación rígida entre ambas categorías. Por ejemplo, según las entradas que llegan al cerebro de relación procedentes de los diversos procesos sensoriales, algunos módulos pueden elevarse hasta un nivel de actividad que los haga abiertos a la interacción con el Mundo 2. Se ve así cómo, andando el tiempo, los módulos son unas veces abiertos y otras cerrados, según las operaciones integradoras de la maquinaria neuronal. Se llega a conjeturar que, aunque los módulos abiertos de relación se encuentran predominantemente en el hemisferio izquierdo (dominante), la actividad a través del cuerpo calloso puede hacer que algunos módulos del hemisferio menor lleguen a estar en relación con la mente autoconsciente, cosa que no ocurre después de una comisurotomía.

Este tratamiento de la mente autoconsciente en relación con el cerebro permite dar una interpretación del sueño y de los sueños, así como de los estados inconscientes derivados de la anestesia, comas de diverso tipo y, finalmente, la muerte del cerebro. En el extremo opuesto de este cuadro, está la pérdida de conciencia resultante de las actividades muy impulsivas de los módulos corticales que tienen lugar en los ataques epilépticos.

En la sección final se hace mención de las implicaciones de esta

hipótesis fuerte de carácter dualista-interaccionista. Su componente central consiste en conferir primacía a la mente autoconsciente que, a lo largo de la vida ordinaria, se ocupa de buscar acontecimientos cerebrales que sean de su interés en aquel momento, integrándolos en la experiencia consciente unificada que tenemos en los diferentes momentos. Podemos considerar que realiza una operación de escudriñamiento por los cientos de miles de módulos corticales que pueden estar quizá abiertos a la interacción con el Mundo 2. En la discusión se tratarán problemas fundamentales que surgen de esta hipótesis dualista-interaccionista. En particular, por supuesto, el problema más sorprendente se relaciona con la posibilidad de que la acción de la mente sobre el cerebro entre en conflicto con la primera ley de la termodinámica. Todo esto se tomará en consideración en los diálogos VII, X, XI y XII.

49. Introducción

Uno de nosotros (J. C. E.), a la edad de 18 años, tuvo una experiencia repentina abrumadora. No escribió una relación de la misma, pero su vida cambió, ya que despertó en él un intenso interés por el problema del cerebro y la mente. Como consecuencia de ello, ha pasado toda su vida dedicado a las ciencias neurológicas. Años más tarde, descubrió que Pascal, con su estilo inimitable, había descrito la crisis de un no creyente con palabras que expresaban muy bien lo acerbo de esa experiencia adolescente.

> Cuando considero la brevedad de mi vida, hundida en la eternidad antes y después, el pequeño espacio que ocupo o incluso el que veo, inmerso en la infinita inmensidad de los espacios que desconozco y me desconocen, siento terror y asombro por encontrarme aquí y no allí, ya que no hay razón por la que haya de estar aquí y no allí, ahora más bien que en otro tiempo. ¿Quién me ha puesto aquí? ¿Quién es el autor de este orden y de este plan que me ha conferido este lugar y este tiempo?... El eterno silencio de esos espacios infinitos me aterroriza. (Pascal, *Pensamientos.*)

Las investigaciones de Sperry y sus colaboradores sobre los pacientes con comisurotomía (cap. E5) han suministrado el descubrimiento más esclarecedor acerca del problema que se discute en este capítulo. Sus primerísimas investigaciones llevaron a la conclusión de que la autoconciencia del sujeto surgía exclusivamente en relación con las actividades del hemisferio dominante. En etapas subsiguientes, parecía algunas veces que había pruebas de que el sujeto experimentaba alguna conciencia vaga y difusa de acontecimientos del he-

misferio menor. Sin embargo, investigaciones más rigurosas han mostrado que las observaciones no respaldan esta conclusión. Por ejemplo, la difusa incomodidad que se experimenta cuando se presiona un objeto agudo contra un dedo de la mano izquierda, se atribuye ahora a una vía difusa y no específica que va del miembro ipsolateral a la corteza cerebral izquierda (dominante). La reacción emocional experimentada en respuesta a la foto de un desnudo proyectada al hemisferio derecho ya se ha explicado de manera semejante (cap. E5). También se ha dado cuenta de las vías por las que los objetos que se encuentran alejados en el campo visual izquierdo provocan una entrada en el hemisferio izquierdo (Trevarthen y Sperry [1973]), con lo que resultan percibidos conscientemente (fig. E5-6). Como resumen de este trabajo reciente, puede decirse que corrobora la afirmación exclusiva de que, en los pacientes con comisurotomía, las experiencias autoconscientes surgen sólo en relación con las actividades del hemisferio dominante (cap. E5).

De estas pruebas se deriva la idea de que sólo una zona especializada de los hemisferios cerebrales está en relación con la mente autoconsciente. La expresión cerebro de relación denota todas aquellas áreas de la corteza cerebral que son potencialmente capaces de estar en relación directa con la mente autoconsciente. Más adelante, en este capítulo, se conjetura que en cada momento sólo una fracción de ellas se encuentran de hecho en tal estado de relación directa. En el paciente con comisurotomía, el cerebro de relación se restringe al hemisferio dominante, abarcando presumiblemente las áreas lingüísticas de dicho hemisferio, aunque sin duda se extiende más ampliamente, a fin de abarcar áreas que se ocupan de modalidades no verbales de experiencias conscientes; por ejemplo, las áreas pictóricas, las musicales y las polimodales, descritas en el capítulo E2, y lo que es muy importante, los lóbulos prefrontales. Con todo, normalmente, puede que haya algunas áreas de relación cerebrales en el hemisferio menor (cf. fig. E7-5).

50. La mente autoconsciente y el cerebro

En términos generales, hay dos teorías acerca del modo en que se puede organizar la conducta de un animal (y el hombre), para producir una unidad efectiva que tan obviamente constituye.

En primer lugar, está la explicación inherente al materialismo monista más todas las variedades de paralelismo. En la teoría neurológica ordinaria, las diversas entradas al cerebro interactúan, gracias a todas las conexiones funcionales y estructurales, para producir la

salida integrada de una realización motora. El objeto de las ciencias neurológicas es dar cuenta de manera cada vez más coherente y completa del modo en que se puede explicar en estos términos el comportamiento total de un animal y de un ser humano. Sin que quiera ser demasiado dogmático, se podría decir que el objetivo de las neurociencias es formular una teoría que pueda suministrar en principio una explicación completa de toda la conducta de los animales y del hombre, incluyendo la conducta verbal humana (cf. Barlow [1972]; Doty [1975]). Con algunas reservas importantes, yo (J. C. E.) comparto este objetivo en mi propio trabajo experimental, y lo considero aceptable para todos los movimientos automáticos y subconscientes, incluso los más complicados. Con todo, creo que la estrategia reduccionista fracasará en su intento de dar cuenta de los niveles superiores del comportamiento consciente del cerebro humano.

En segundo lugar, está la explicación dualista-interaccionista que se ha desarrollado especialmente para la mente autoconsciente y los cerebros humanos. Su función en el caso de los animales y del hemisferio menor es más discutible. Se supone que, superpuestas a la maquinaria neuronal en todas sus funciones, como se apuntó en los capítulos E1-E6, hay, en ciertos lugares del hemisferio cerebral (las áreas de relación), interacciones efectivas de intercambio con la mente autoconsciente.

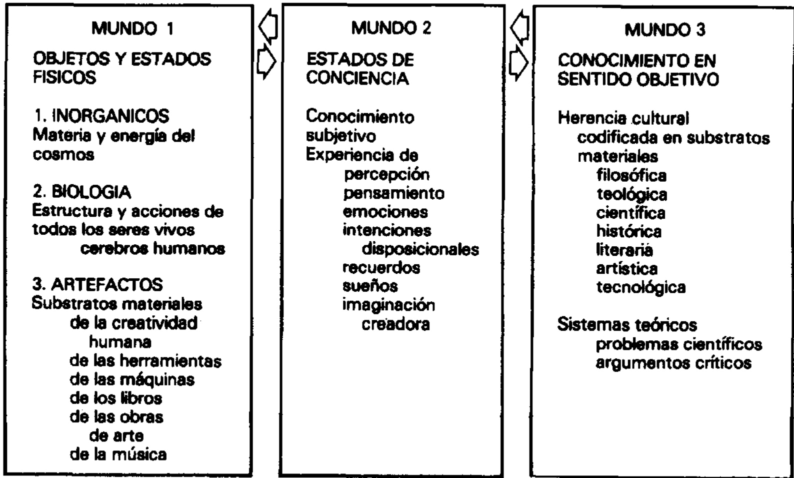


Fig. E7-1. Representación tabular de los tres mundos que comprenden todo cuanto existe y todas las experiencias, según han sido definidos por Popper (Eccles, 1970).

Es deseable hacer una breve referencia a la base filosófica de mi discusión. Como se ilustra en la figura E7-1, todo cuanto existe y es objeto de experiencia se subsume en uno u otro de estos tres mundos: el Mundo 1, el mundo de los objetos y estados físicos; el Mundo 2, el mundo de los estados de conciencia y del conocimiento subjetivo de todo tipo; el Mundo 3, el mundo de la cultura producida por el hombre, que comprende todo el conocimiento objetivo (Popper [1972]). Además, se propone la tesis de la interacción entre estos mundos. Hay una interacción recíproca entre los mundos 1 y 2 y entre los mundos 2 y 3, en general (véase el diálogo XI) por mediación del Mundo 1. Cuando el conocimiento objetivo del Mundo 3 (el mundo de la cultura producido por el hombre) está codificado en diversos objetos del Mundo 1, como libros, cuadros, estructuras, máquinas, se puede percibir conscientemente sólo si se proyecta al cerebro mediante los órganos receptores y las vías aferentes apropiados. Recíprocamente, el Mundo 2 de la experiencia consciente puede producir cambios en el Mundo 1, antes que nada en el cerebro, y luego en las contracciones musculares, siendo así el Mundo 2 capaz

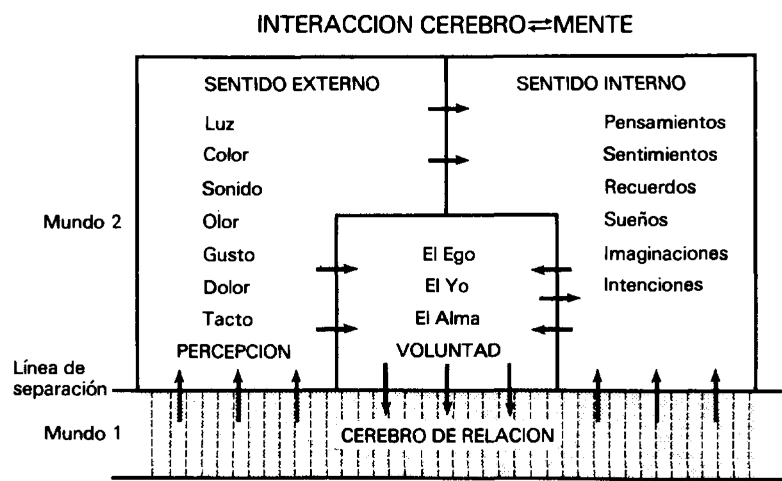


Fig. E7-2. Diagrama de flujo de información para la interacción cerebro-mente. Los tres componentes del Mundo 2: sentido externo, sentido interno y ego o yo, se esquematizan junto con sus conexiones. También se muestran las líneas de comunicación a través de la línea de separación que existe entre el Mundo 1 y el Mundo 2, esto es, entre el cerebro de relación y estos componentes del Mundo 2. El cerebro de relación posee la disposición columnar indicada (cf. figs. E1-5 y 6; E2-6 y 7). Se ha de imaginar que el área del cerebro de relación es enorme, con módulos abiertos en número de cien mil o más, y no el par de veintenas que aparece aquí representado.

de actuar extensivamente sobre el Mundo 1. Esta es la operación postulada en el movimiento voluntario que hemos considerado en el capítulo E3. Podemos formular las interacciones conjeturadas de la hipótesis triinteraccionista, como sigue: Mundo 1 $\rightleftarrows$ Mundo 2 y Mundo 3 $\rightleftarrows$ Mundo 1 $\rightleftarrows$ Mundo 2, donde Mundo 2 $\rightarrow$ Mundo 1 contiene el problema de la acción voluntaria (cap. E3), y Mundo 1 $\rightarrow$ Mundo 2, el problema de la percepción consciente (cap. E2). No obstante, cuando la mente autoconsciente se entrega al pensamiento creador acerca de problemas o ideas, parecería existir una interacción directa entre el Mundo 2 y el Mundo 3, como se ha conjeturado en el diálogo XI.

La figura E7-2 define más sucintamente el problema de la mente y el cerebro en términos de los tres componentes principales que se reconocen generalmente en el Mundo 2 (cf. Polten [1973]). Está, en primer lugar, el sentido externo que se relaciona específicamente con las percepciones inmediatamente dadas por las entradas de los órganos de los sentidos visuales, táctiles, auditivos, olfativos, gustativos, del dolor, etc. En segundo lugar, está el sentido interno que comprende una amplia variedad de experiencias cognitivas: pensamientos, recuerdos, intenciones, imaginaciones, emociones, sentimientos, sueños. En tercer lugar, y en el centro del Mundo 2, está el yo o el ego que constituye la base de la identidad y continuidad personal que todos experimentamos a lo largo de nuestra vida, abarcando, por ejemplo, las brechas diurnas de la conciencia en el sueño. Cada día, la conciencia retorna a nosotros con su continuidad esencialmente sin ruptura producida por las horas de inconsciencia durante el sueño.

51. Hipótesis sobre la interacción de la mente autoconsciente y el cerebro de relación

Se impone desarrollar ahora una hipótesis sobre el modo de interacción de la mente autoconsciente y el cerebro, que es mucho más fuerte y definitiva que todas las hipótesis que hasta ahora se han formulado en relación con lo que podemos denominar postulados dualistas. Al formular una hipótesis dualista fuerte, la construimos basándonos en los siguientes elementos de juicio.

1) Hay un *carácter unitario* en las experiencias de la mente autoconsciente. En cada instante se da una concentración ora en éste ora en aquel aspecto del funcionamiento cerebral. Este enfoque constituye el fenómeno conocido como *atención* (cf. Paschal [1974]; Berlyne [1969]; Dichgans y Jung [1969]).

2) Podemos suponer que las experiencias de la mente autoconsciente están relacionadas con los sucesos nerviosos que tienen lugar en el cerebro de relación, donde hay *una relación de interacción que suministra un grado de correspondencia, aunque no una identidad.* Tanto en nuestras discusiones como en el capítulo P3 se ha discutido enérgicamente la pretensión paralelista de que hay identidad (Feigl [1967]; Armstrong [1968]; Smart [1962]; Pepper [1961]; Laszlo [1972]; Barlow [1972]). La hipótesis de la identidad psiconerviosa ha sido efectivamente criticada por motivos filosóficos (Polten [1973]). El neurofisiólogo Barlow [1972] enuncia de modo sucinto y dogmático su creencia paralelista: «El pensamiento es producido por las neuronas, por lo que no deberíamos usar expresiones del tipo 'la actividad unidad refleja, revela o indica los procesos de pensamiento', dado que las actividades de las neuronas *son* simplemente procesos de pensamiento». No se presenta ningún elemento de juicio empírico a favor de esta identidad. Resulta sorprendente que exprese la creencia en la efectividad operacional de neuronas aisladas. «Una alta frecuencia de impulso en una neurona dada corresponde a un alto grado de confianza en que la causa del percepto esté presente en el mundo exterior». En el intento de subrayar la economía neuronal, se olvidan todos los elementos de juicio anatómicos y fisiológicos a favor del hecho de que, en los niveles superiores del sistema nervioso, la acción neuronal se ve asegurada por grandes uniones de neuronas dispuestas en colonias o módulos (caps. E1, E2, E3). En los niveles superiores del sistema nervioso central, la operación del cerebro sólo se puede entender en términos de *prodigalidad neuronal* en la constitución de miríadas de patrones espaciotemporales. El neurofisiólogo Doty [1975] aprecia muy bien la prodigalidad neuronal, aunque termina por adoptar una extraña identidad psiconerviosa, ligando la conciencia con el inmenso e incesante tráfico del cuerpo calloso. La importancia de este tráfico en relación con la conciencia queda atestiguada por las investigaciones sobre pacientes con comisurotomía (cf. capítulo E5), aunque parece inconcebible que esos impulsos todo-o-nada de las fibras mielinizadas puedan estar directamente implicados en la relación con la mente autoconsciente. También habría que señalar que, en la situación clínica de agénesis del cuerpo calloso (cf. cap. E5), la ausencia de éste no produce aparentemente ninguna perturbación en las experiencias conscientes.

3) *Puede darse una discrepancia temporal entre los acontecimientos nerviosos y las experiencias de la mente autoconsciente.* Esto se muestra con especial claridad en los experimentos de Libet, tal como se describen más arriba (cap. E2), como por ejemplo, en los fenómenos de anticipación y enmascaramiento retroactivo. También se pro-

duce en el flujo más lento del tiempo experimentado en emergencias agudas (diálogo X).

4) *Está la experiencia continua de que la mente autoconsciente puede actuar efectivamente sobre los acontecimientos cerebrales.* Esto se ve de la manera más clara en la acción voluntaria (cap. E3), si bien a lo largo de nuestra vida en vigilia, evocamos deliberadamente sucesos cerebrales cuando intentamos recuperar un recuerdo, retomar una palabra o una expresión, expresar un pensamiento o establecer un nuevo recuerdo (cap. E8).

Se puede establecer del siguiente modo un breve bosquejo inicial de la hipótesis. La mente autoconsciente se ocupa activamente de la interpretación de la multitud de centros activos del nivel superior de actividad cerebral; a saber, las áreas de relación del hemisferio cerebral dominante. La mente autoconsciente selecciona esos centros según la atención y, en cada momento sucesivo, integra esa selección para conferir unidad incluso a las experiencias más transitorias. Además, la mente autoconsciente actúa sobre estos centros nerviosos, modificando los patrones dinámicos espaciotemporales de los acontecimientos neurales. Así pues, proponemos que la mente autoconsciente ejerce una función superior, interpretativa y controladora, sobre los acontecimientos nerviosos.

Un componente clave de la hipótesis es que la unidad de la experiencia consciente la suministra la mente autoconsciente y no la maquinaria neuronal de las áreas de relación del hemisferio cerebral. Hasta ahora no ha sido posible desarrollar una teoría neurofisiológica que explique de qué modo la diversidad de sucesos cerebrales llega a sintetizarse de manera que haya una experiencia consciente y unificada de carácter global o gestáltico. Los acontecimientos cerebrales permanecen dispersos, siendo esencialmente las acciones individuales de incontables neuronas que están incorporadas a circuitos complejos, participando así en los patrones espaciotemporales de actividad. Así ocurre con las neuronas más especializadas de cuantas se conocen hasta ahora, las neuronas detectadoras de características del lóbulo inferotemporal de los primates (cap. E2). Nuestra actual hipótesis considera la maquinaria neuronal como un complejo de estructuras radiantes y receptoras: *la unidad experimentada no procede de una síntesis neurofisiológica, sino del propuesto carácter integrador de la mente autoconsciente.* Conjeturamos que, en primer lugar, la mente autoconsciente se ha desarrollado a fin de conferir esta unidad al yo en todas sus experiencias y acciones conscientes.

Para hacer más sutil la conjetura, hemos de imaginar que en las áreas de relación del hemisferio cerebral algunas entradas sensoriales

provocan aquí y allí un inmenso patrón dinámico en desarrollo de actividad nerviosa. Tal como se describe en el capítulo E1, las áreas sensoriales primarias se proyectan a las secundarias, éstas a las terciarias, etc. (cf. las figs. E1-7 y 8). En estas etapas ulteriores, las diferentes modalidades sensoriales se proyectan a áreas comunes, las áreas polimodales. En dichas áreas, la información más diversa y de amplio espectro se procesa en los componentes unitarios, los módulos de la corteza cerebral (cf. cap. E1). Podemos preguntar cómo se selecciona y monta esta información para producir la unidad y simplicidad relativa de nuestra experiencia consciente en cada momento. Como respuesta a este interrogante, se propone que la mente autoconsciente desempeñe por todo el cerebro de relación una función selectiva y unificadora. Se puede hallar una analogía en un reflector, a la manera que han sugerido Jung [1954] y Popper [1945]. Quizá una mejor analogía venga dada por un instrumento de escudriñamiento y sondeo múltiple que interprete y seleccione los inmensos y diversos patrones de actividad de la corteza cerebral, integrándolos y organizándolos en la unidad de la experiencia consciente. Así, conjeturamos que la mente autoconsciente escudriña las actividades modulares de las áreas de relación de la corteza cerebral, tal como se puede apreciar en el diagrama tan inadecuado de la figura E7-2. En cada momento, selecciona módulos según sus intereses, el fenómeno de la atención, y está integrando toda esa diversidad para producir la experiencia consciente unificada. También se hallan dispuestas para esta interpretación, si es que podemos decirlo así, todo el abanico de realizaciones de aquellas áreas del hemisferio dominante que poseen funciones lingüísticas e ideativas o que tienen entradas polimodales. En conjunto les damos el nombre de *áreas de relación*. A este respecto, las más importantes quizá sean las áreas de Brodmann 39 y 40, y los lóbulos prefrontales (cf. fig. E1-4).

Se podría decir que esta hipótesis no es más que una versión elaborada del paralelismo; una especie de paralelismo selectivo. Sin embargo, sería un error decir tal cosa, ya que difiere de él radicalmente por cuanto las funciones selectivas e integradoras son, según la conjetura, atributos de la mente autoconsciente que recibe así una función activa y dominante. Se da una contraposición completa con la pasividad de la experiencia consciente postulada en el paralelismo (cf. Feigl [1967]). Además, la función activa de la mente autoconsciente se extiende en nuestra hipótesis hasta el punto de provocar cambios en los acontecimientos neuronales. Así, no sólo interpreta selectivamente las actividades en desarrollo de la maquinaria neuronal, sino que además modifica estas actividades. Por ejemplo, al proseguir una línea de pensamientos o al tratar de recuperar un re-

cuerdo, la mente autoconsciente, según lo que aquí se propone, está activamente ocupada en la búsqueda y sondeo de zonas especialmente seleccionadas de la maquinaria neuronal, pudiendo así desviar y moldear las actividades dinámicamente conformadas de acuerdo con su deseo o interés. Un aspecto especial de esta intervención de la mente autoconsciente en las operaciones de la maquinaria neuronal se pone de manifiesto en su capacidad para producir movimientos de acuerdo con alguna acción voluntaria deseada, lo que podemos considerar una orden motora. El potencial reactivo es una señal de que esta orden produce cambios en la actividad de la maquinaria nerviosa (cap. E3, fig. 4).

La característica fundamental de la hipótesis es la función activa de la mente autoconsciente en su influencia sobre la maquinaria nerviosa del cerebro de relación. Recientes investigaciones experimentales suministran pruebas de las relaciones temporales de dicha influencia. Los experimentos de Libet sobre el cerebro humano (capítulo E2) muestran que la estimulación directa de la corteza somestésica produce una experiencia consciente tras un retraso de 0,5 s para la estimulación débil, observándose un retraso similar en el caso de una estimulación aguda, aunque débil, de la piel. Como se señala en el capítulo E2, aunque se produce este retraso en la experimentación del estímulo periférico, de hecho se estima que se produce mucho antes, aproximadamente en el momento de la llegada a la corteza de la entrada aferente (cf. fig. E2-3D). Este procedimiento de anticipación no parece explicable mediante ningún proceso neurofisiológico. Es de presumir que se trate de una estrategia aprendida por la mente autoconsciente. Aquí hay que hacer un par de comentarios. En primer lugar, estos prolongados tiempos de reconocimiento, de hasta 0,5 s (fig. E2-2), se pueden atribuir a la necesidad de acumular una inmensa actividad nerviosa de patrón complejo antes de que sea detectable por la escudriñadora mente autoconsciente. En segundo lugar, el adelantamiento de la experiencia sensorial es atribuible a la capacidad de la mente autoconsciente de realizar pequeños ajustes temporales, esto es, de hacer trampas con el tiempo (fig. E2-3D). La actividad neuronal en patrones resulta detectable por el proceso de escudriñamiento de la mente autoconsciente en el momento en que se dé la acumulación precisa de actividad neuronal. La anticipación es producida por la mente autoconsciente en compensación por el tardío desarrollo de los débiles patrones espaciotemporales neuronales hasta alcanzar el umbral de reconocimiento consciente. De este modo, todos los sucesos experimentados pueden tener una corrección temporal, de manera que las experiencias presenten una secuencia temporal correspondiente a los estímulos iniciadores, sean fuertes o

débiles. Sugerimos que Libet ha descubierto un ajuste temporal atribuible a la mente autoconsciente.

Hay otra propiedad temporal de la mente autoconsciente, puesta de manifiesto por la larga duración del potencial reactivo (fig. E3-4). A la luz de la hipótesis, se puede proponer ahora que, cuando la voluntad provoca un movimiento, hay una acción continua de la mente autoconsciente sobre un campo neuronal de gran extensión. Como consecuencia de esta acción, se da un aumento de actividad neuronal en esa amplia área de la corteza cerebral, desarrollándose un largo y complejo proceso de modelado que lleva finalmente a la preparación de las células piramidales motoras, adecuada para llevar a cabo el movimiento deseado. La mente autoconsciente no produce ninguna acción directa sobre estas células piramidales motoras. Por el contrario, la mente autoconsciente actúa remota y lentamente sobre una amplia extensión de la corteza, de modo que se produce un retraso temporal de una duración sorprendentemente larga de hasta 0,8 s. Al evaluar tales tiempos, habremos de referirnos a la escala del tiempo neuronal, precisando aproximadamente 1 ms la transmisión de una neurona a la siguiente. El potencial reactivo indica que la actividad secuencial de varios cientos de neuronas se halla implicada en el largo tiempo de incubación de la mente autoconsciente, para terminar evocando descargas de las células piramidales motoras. Es presumible que ese tiempo se emplee acumulando los patrones espaciotemporales precisos de los millones de neuronas de la corteza cerebral, lo que indica que la acción de la mente autoconsciente sobre el cerebro no tiene una potencia coercitiva. Podemos considerarla como tentativa y sutil, necesitando tiempo para construir patrones de actividad, que se pueden modificar a medida que se desarrollan (cf. cap. E3). Además, hemos de recordar que durante el potencial reactivo habrá una circulación neuronal compleja implicada en la actividad preprogramadora descrita en el capítulo E3, con circuitos que incluyen el cerebelo y los ganglios basales (figs. E3-6 y 7). En resumen, nuestra hipótesis ayuda a resolver y a redefinir los problemas implicados en la explicación de la larga duración del potencial reactivo que precede a la acción voluntaria.

52. La hipótesis sobre los módulos corticales y la mente autoconsciente

Ahora podemos plantearnos la pregunta: ¿Qué acontecimientos nerviosos están en relación de intercambio con la mente autoconsciente? La pregunta concierne al lado del Mundo 1 de la separación entre el

Mundo 1 y el Mundo 2. Rechazamos la hipótesis de que el agente sea el potencial de campo generado por los sucesos nerviosos. El postulado original de la escuela de la forma se basaba en el descubrimiento de que una entrada visual masiva, como puede ser un gran círculo iluminado, producía cierto campo potencial topológicamente equivalente a la corteza visual; ¡incluso un bucle cerrado! Esta hipótesis burda no merece mayor consideración. Sin embargo, Pribram [1971] ha propuesto recientemente una versión más refinada, con su postulado de campos micropotenciales. Se supone que estos campos suministran una respuesta cortical más sutil que los impulsos generados por las neuronas. No obstante, esta teoría del potencial de campo entraña una tremenda pérdida de información, dado que cientos de miles de neuronas estarían contribuyendo a un campo micropotencial a través de una pequeña zona de la corteza cerebral. Toda la estructura fina de la actividad neuronal se perdería en esta tarea tan poco eficiente de generar un diminuto potencial eléctrico por flujo de corriente en la resistencia óhmica proporcionada por el medio extracelular. Tenemos además el problema de que tendría que haber un homúnculo que leyese los potenciales en todas sus disposiciones ordenadas. La supuesta retroalimentación, de los campos micropotenciales a las frecuencias de descarga de las neuronas, tendría una influencia despreciable debido a que las corrientes serían extremadamente pequeñas.

Hemos de creer que hay un significado funcional esencial en todas las interacciones neuronales discretas en patrones espaciotemporales, ya que de lo contrario se producirían grandes pérdidas de información. En este contexto, hemos de considerar la organización de las neuronas corticales de la entidad anatómica y fisiológica denominada módulo (cap. E1, figs. E1-5 y 6). En primer lugar, es inconcebible que la mente autoconsciente esté en relación con células nerviosas aisladas o con fibras nerviosas aisladas, tal como ha propuesto Barlow [1972]. Estas unidades neuronales, en cuanto individuos, resultan demasiado poco fiables e inefectivas. En el estado actual de nuestra comprensión del modo de operar de la maquinaria neuronal, hemos de subrayar que son conjuntos de neuronas (varios cientos) los que actúan en colusión, siguiendo un patrón. Sólo en esos ensamblajes puede darse cierta eficiencia y fiabilidad. Como se ha descrito en el capítulo E1, los módulos de la corteza cerebral (figs. 5 y 6) constituyen tales ensamblajes de neuronas. Hasta cierto punto, el módulo posee una vida colectiva propia de hasta 10 000 neuronas de diferentes tipos, con una disposición funcional de excitación e inhibición en proalimentación y retroalimentación. Hasta el momento no sabemos mucho de la vida dinámica interna de un módulo, pero podemos

Modelo de módulos abiertos y cerrados

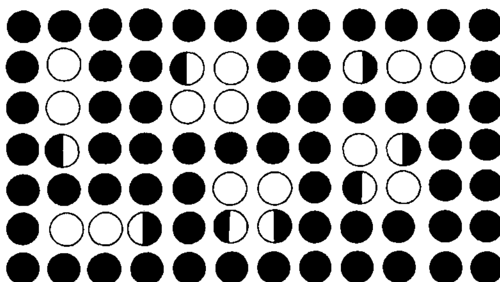


Fig. E7-3. Plano esquemático de los módulos corticales vistos desde la superficie. Tal como se indica en el texto, los módulos se representan mediante círculos de tres tipos, abiertos, cerrados *(en negro)* y semiabiertos. Para más detalles, véase el texto.

conjeturar que, con sus propiedades complejamente organizadas e intensamente activas, podría ser un componente del mundo físico (Mundo 1) que estuviese abierto a la mente autoconsciente (Mundo 2) tanto para recibir como para suministrar información. Podemos proponer además que no todos los módulos de la corteza cerebral poseen esta propiedad transcendente de estar «abiertos» al Mundo 2, siendo así los componentes del Mundo 1 de esa línea de separación. Por definición, estaría restringida tal propiedad a los módulos del cerebro de relación, y tan sólo cuando se hallen en el nivel adecuado de actividad. Cada módulo se puede comparar a una unidad de radio transmisora y receptora. Szentágothai ha sugerido que se puede considerar al módulo como un microcircuito integrado electrónico, aunque inmensamente más complicado (cf. cap. E1).

La figura E7-3 ofrece una representación esquemática de las relaciones conjeturadas de los módulos abiertos y cerrados, tal como se verían mirando desde arriba a la superfice de la corteza. Nos tomamos la conveniente libertad de esquematizar los módulos mediante círculos separados y no en contacto, como ocurre en realidad (cf. capítulos E1, figs. 5, 6; E2, fig. 7). Además, hay que tener en cuenta que la situación normal, intensamente dinámica, aparece «congelada» en un instante temporal. Por convención, los módulos abiertos aparecen como círculos abiertos, los cerrados, como círculos completamente negros, existiendo también módulos parcialmente abiertos. Se puede conjeturar que la mente autoconsciente escudriña esta disposición modular, siendo capaz de interactuar tan sólo con aquellos módulos que poseen cierto grado de apertura. Sin embargo, a través de su acción sobre los módulos abiertos, puede influir sobre los cerrados

por medio de descargas de impulsos a lo largo de las fibras de asociación procedentes de los módulos abiertos, tal como se ha descrito (cap. E1), pudiendo provocar así la apertura de los módulos cerrados. Puede conjeturarse la existencia de una interacción dinámica e intensa entre los módulos. La interacción consistiría en una acción inhibitoria sobre los módulos inmediatamente adyacentes (cf. cap. E1, figs. 5 y 6) y en acciones excitadoras sobre las fibras comisurales o de asociación con módulos remotos. La figura E7-4 muestra de manera en extremo simplificada de qué modo la acción excitadora secuencial de las fibras de asociación puede dar lugar a algunos patrones espaciotemporales de interacción modular, incluso con un circuito cerrado. Dado que cada módulo posee unos cientos de células piramidales y estrelladas con axones que salen del módulo para ir a otros módulos (cap. E1), los impulsos descargados por un módulo se proyectarán a muchos otros módulos, tal como indican las flechas que irradian y no la una o dos que aparecen dibujadas en la figura E7-4. Incluso se puede proyectar a cientos de módulos, alterando su actividad, los cuales, a su vez, pueden proyectarse a cientos de otros módulos. La complejidad del patrón de dispersión de la activación supera todo lo imaginable, y desembocaría en accesos de convulsiones si no fuese por las acciones inhibitorias de control entre módulos, tal como se ha descrito en el capítulo E1.

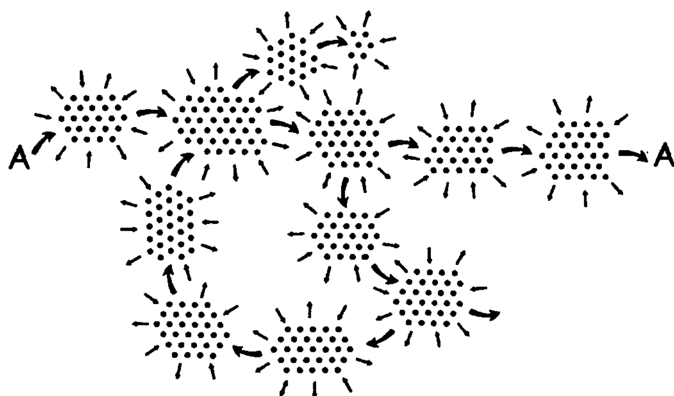


Fig. E7-4. En este esquema de la corteza cerebral vista desde arriba, las grandes células piramidales se representan mediante puntos dispuestos en cúmulos, cada uno de los cuales corresponde a una columna o módulo, tal como se esquematiza en las figuras E1-5 y 6, donde sólo se muestran dos células piramidales grandes proyectándose, de entre los cientos de ellas que habría en una columna. Las flechas representan descargas de impulsos a lo largo de cientos de líneas en paralelo que constituyen el modo de comunicación excitatoria de columna a columna. Tan sólo se representa un sistema mínimo de columnas serialmente excitadas.

La más simple de las hipótesis sobre la interacción entre la mente y el cerebro es aquella según la cual la mente puede escudriñar la actividad de cada módulo del cerebro de relación o, al menos, la de aquellos módulos que están sintonizados con sus intereses actuales. Ya hemos conjeturado que la mente autoconsciente tiene como función integrar sus selecciones de la inmensa entrada organizada que recibe del cerebro de relación (las actividades modulares, según esta hipótesis) a fin de construir continuamente sus experiencias. Los módulos seleccionados de este modo constituyen por el momento el lado del Mundo 1 de la línea de separación entre el Mundo 1 y el Mundo 2. Así pues, esta separación es un territorio que cambia constantemente dentro de la extensa área del cerebro de relación. Incluso hemos presentado pruebas en el capítulo E2 de que la mente autoconsciente puede hacer pequeños ajustes temporales a fin de corregir retrasos perceptivos. Así, los acontecimientos del mundo exterior llegan a percibirse en las relaciones temporales correctas, independientemente de su fuerza, lo que constituye una habilidad de importancia vital, por ejemplo, al tocar un instrumento de percusión como el piano.

Como se defendía en el capítulo E1, sólo los aferentes procedentes de los núcleos talámicos (*af. esp.*, en la fig. E1-5) ejercen preponderantemente su influencia en el nivel poderoso de las láminas III, IV y V. Así, se conjetura que, en el equilibrio y control dinámico de la corteza cerebral operante, existen todos los tipos de niveles por lo que respecta a sensibilidad y sutileza, que cambian la actividad no brusca, sino ligeramente. Presumiblemente, la mente autoconsciente no actúa sobre los módulos corticales con una operación a base de golpes, sino mediante una ligera desviación. Una desviación muy suave arriba o abajo es lo único que se precisa. Se puede conjeturar que este efecto se acumula en las láminas superficiales (I y II), modulando y controlando las descargas de las células piramidales que, como es natural, influyen sobre otros módulos. Todos ellos realizan entre sí este juego de interacción. Además, conjeturaríamos que la mente autoconsciente es débil con relación a la potencia de los mecanismos sinápticos de las láminas III, IV y V, activados por las entradas talámicas. Se trata simplemente de un desviador que modifica la actividad modular con sus ligeras desviaciones.

Hemos de considerar las disposiciones de la interacción modular a través de las fibras comisurales y de asociación (cap. E1, fig. 5), que son los axones de las células piramidales de otros módulos. Así, cada uno de los módulos se proyecta a muchos otros que, a su vez, descargan de nuevo sobre él. Así, tenemos patrones largos y complejos de esta interacción mutua. Conjeturamos que la mente autoconsciente actúa modificando ligeramente algunos de estos módulos, presumi-

blemente cientos de ellos, y que los módulos reaccionan colectivamente a estas modificaciones que se transmiten por los circuitos de las fibras de asociación y las callósicas. Además, la mente autoconsciente aprehende o percibe continuamente las respuestas realizadas de manera sutil y la consiguiente construcción neuronal. Una de las características esenciales de la hipótesis es que las relaciones entre los módulos y la mente autoconsciente son recíprocas, siendo esta última tanto un activador como un receptor, a la manera que se ha tratado por extenso en este capítulo y sobre la que volveremos en el capítulo E8 sobre la memoria.

Como consecuencia de las investigaciones (caps. E5, E6) sobre lesiones globales y limitadas del cerebro humano, podemos conjeturar que el cerebro de relación comprende una gran parte del hemisferio dominante, particularmente las áreas del lóbulo prefrontal. Estas grandes áreas están compuestas quizá de diversas capas continuas de corteza cerebral. Con todo, la superficie de separación de los módulos corticales abiertos que en un momento dado son del interés de la mente autoconsciente tienen probablemente un carácter de manchas o parches. La interpretación que lleva a cabo la mente autoconsciente no se ocuparía de la contigüidad anatómica sino de los módulos que se hallan en comunicación funcional mediante fibras de asociación o incluso comisurales. La operación integradora de la mente autoconsciente al suministrar la unidad de la experiencia consciente no se vería facilitada por la proximidad de los módulos. Lo que importa es su interconexión funcional.

Desarrollando más aún la hipótesis de que algunos módulos están abiertos al Mundo 2, bajo la forma de la mente autoconsciente, podemos suponer que ésta no da una pasada superficial por sobre los módulos, como podría pensarse si se limitase a captar los campos micropotenciales de esa área. Por el contrario, hemos de permitir la posibilidad de que «sondee» dentro del módulo, interpretando e influyendo sobre los patrones dinámicos de las realizaciones neuronales individuales. Podemos suponer que eso es algo que se hace continuamente sobre todo el ensamblaje disperso de aquellos módulos que procesan la información de interés inmediato (atención) para la mente autoconsciente, a fin de llevar a cabo su tarea integradora.

Otra característica importante de la interacción de la mente autoconsciente con los módulos es que, merced a su interacción con los módulos «abiertos», la mente autoconsciente puede interactuar indirectamente con los módulos «cerrados».

Puesto que la mente autoconsciente está en conexión con los módulos abiertos del hemisferio izquierdo que se proyectan a lo largo del cuerpo calloso, conjeturamos la existencia de una vía mediante la

que la mente autoconsciente penetra en el hemisferio derecho, sirviéndose para ello de los módulos abiertos del hemisferio izquierdo que, mediante el cuerpo calloso, se comunican con los módulos especializados, aunque cerrados, del hemisferio derecho. Estos módulos, a su vez, realimentarán los módulos abiertos del hemisferio izquierdo por una operación simétrica de ida y vuelta. Así, la mente autoconsciente puede dedicarse al procesamiento activo de la información del hemisferio derecho. Hay una gran cantidad de conexiones comisurales y de asociación mediante las que los módulos se comunican muy efectivamente, tanto dentro de un hemisferio como en el otro, a través del cuerpo calloso. Tiene que haber conexiones muy ricas, cosa que se pone de manifiesto por las pérdidas de funciones cerebrales que se producen en ocasión de la sección del cuerpo calloso o de la ablación de grandes áreas del cerebro. Por ejemplo, tanto el habla como la memoria verbal sufren tras la comisurotomía o tras lesiones cerebrales menores (caps. E5, E6; Sperry [1970], [1974]; Brodal [1973]; Milner [1974]). Sorprendentemente, la sección del 80% anterior del cuerpo calloso tiene un efecto sobre la memoria tan deletéreo como la sección completa (Sperry [1974]). El segmento posterior intacto parece no poseer ninguna eficacia para la transferencia de memoria; no obstante, tales pacientes no presentaban ninguna muestra de comisurotomía, según los tests descritos en el capítulo E5.

53. El sueño, los sueños y otras formas de inconsciencia

Sabemos que, a medida que se aproxima el sueño, tanto el nivel de actividad cerebral como los patrones de descargas neuronales cambian. En los patrones que normalmente se desarrollan, los sucesivos intervalos entre espigas poseen una disposición aleatoria en torno a algún valor medio que puede fluctuar arriba o abajo. Los ritmos ordinarios del electroencefalograma (EEG) muestran tal cosa. Cuando se registran las neuronas durante el sueño, se descubre que han perdido sus patrones normales de la vela. Algunas van más despacio, otras, más a prisa; reina un cierto caos, con estallidos de descargas. El sueño no significa que cese la actividad, sino que se parece más bien a una actividad desordenada (Evarts [1964]). Cuando eso ocurre, yo diría que la mente autoconsciente no encuentra nada que interpretar. Todos los módulos se hallan cerrados para ella. De repente, se ve privada de datos, lo que equivale a la inconsciencia. Si nada se interpreta, nada se produce.

Pero, de vez en cuando a lo largo de la noche, cada 2 o 3 horas,

sabemos que se emprende alguna actividad cerebral organizada, por las rápidas ondas de bajo voltaje del EEG. Es lo que se llama sueño paradójico. Se producen rápidos movimientos oculares con diversas acciones musculares correspondientes y entonces la mente autoconsciente halla de nuevo la habilidad de interpretar los módulos activos en forma de los sueños, con experiencias conscientes extrañas y aun grotescas, aunque siempre reconocibles como sueños propios. Se puede conjeturar que durante el ciclo de los sueños la mente autoconsciente interpreta las actividades neuronales del cerebro, incluso en el caso de los acontecimientos neuronales más desordenados que, con todo, son asimilados a sí misma. Pueden relacionarse con sus experiencias pasadas, siendo a veces reminiscencias de otras experiencias de la vida anterior. Otras veces, constituyen experiencias tan extravagantes que el sueño no parece en absoluto asimilable a nada de lo que ha ocurrido en la vida que se recuerda, sino que tiene que tener algún significado más profundo, como pensaba Freud. En cualquier caso, este es el modo en que funciona la mente autoconsciente en relación con el cerebro. Con el despertar, la mente autoconsciente parece recobrarse gradualmente, hallando algunos módulos abiertos, una iluminación aquí y allí en una operación sometida a patrones, y pronto la conciencia que despierta al nuevo día llega en retazos y en experiencias limitadas que se reúnen gradualmente. Se recuerda dónde estamos, se recuerdan los planes previamente hechos para el día que llega, se recuerda lo que se ha de hacer inmediatamente; entonces se reanuda el día de plena vigilia.

Pienso que todo esto ha de interpretarse como si la mente autoconsciente hubiese estado probablemente, por así decir, sondeando o escudriñando la corteza cerebral a lo largo de todo el sueño, en busca de algunos módulos que estuviesen abiertos, pudiéndose utilizar para una experiencia. También sabemos que una buena porción de «sueños» se producen en la mente autoconsciente, la cual sin duda está escudriñando continuamente y con efectividad el cerebro de relación, por más que no se recuerden al despertar, tal vez horas más tarde. Un sueño se puede recordar si el sujeto se despierta mientras los sucesos nerviosos asociados continúan, como se puede ver en el registro del EEG y en los movimientos oculares. Si se le despierta después de 10 minutos o más, normalmente no posee ningún recuerdo del sueño, por más que los registros indiquen un estado correspondiente al soñar. Además se puede estar estadísticamente seguro de que los registros son indicadores fiables de los sueños, ya que si se despierta al sujeto durante el sueño paradójico señalado por el electroencefalograma o justamente después, en un 90% de los casos aproximadamente se informa de un sueño. Estos descubrimientos suministran

una información importante sobre el modo en que la mente autoconsciente se relaciona con el cerebro. Sugiero que está siempre allí, escudriñando el cerebro, aunque éste no siempre esté en un estado comunicativo.

Un rasgo característico de la mayoría de los sueños es que el sujeto de ellos experimenta la impotencia más molesta. Se halla inmerso en la experiencia de los sueños, aunque experimenta una frustrante incapacidad de emprender una acción deseada. Por supuesto, en el sueño está actuando, aunque tiene la experiencia de que lo hace como un muñeco. Su mente autoconsciente puede tener experiencias, aunque no puede actuar efectivamente, lo que constituye exactamente la postura de los paralelistas, tal como los teóricos de la identidad. La diferencia entre los estados en que se sueña y los estados de vigilia constituye una refutación del paralelismo. ¡Un mundo paralelista sería un mundo de sueño!

Deseo considerar ahora otros estados inconscientes. Por ejemplo, ¿qué ocurre a la mente autoconsciente en los estados mucho más graves de depresión cerebral que tienen lugar, antes que nada en la anestesia profunda o, en segundo lugar, en los comas de diverso tipo? Sabemos que en el coma profundo cesan todas las descargas neuronales. Durante un período considerable puede no haber ningún EEG. Si tal cosa ocurre durante 30 minutos, lo más probable es que sea irreversible, en cuyo caso, los hemisferios cerebrales han muerto, produciéndose la llamada muerte cerebral. Podemos preguntarnos si, durante esos estados graves de inconsciencia, la mente autoconsciente sigue aún intentando escudriñar y encontrar algún pequeño foco que pueda suministrar alguna experiencia. Lo que ocurra está más allá de nuestra comprensión y puede que sea incognoscible.

La siguiente situación cerebral a considerar es el estado opuesto, las convulsiones. En un acceso epiléptico, viaja por el cerebro una activación impulsiva muy intensa de las neuronas constituyentes. Sabemos que con un cierto nivel de ocupación, con una ocupación masiva del cerebro, el sujeto pierde la conciencia. Puede permanecer consciente con accesos que ocupen tal vez el 50% de la corteza cerebral, pero no más. Entonces pierde la conciencia y hay un largo período antes de que vuelva en sí. Después de que ha terminado el ataque, el cerebro se recobra gradualmente de su intensa actividad convulsiva. Durante algún tiempo, se halla en desorden y, una vez más, el sujeto no guarda registros de lo que ocurre. Podemos pensar que la mente autoconsciente está escudriñando sin ningún resultado.

Finalmente, llegamos como es natural al último extremo, ¿qué ocurre en la muerte? Entonces, toda actividad cerebral cesa permanentemente. La mente autoconsciente que ha tenido una existencia

autónoma en cierto sentido, en el Mundo 2, se encuentra ahora con que ya no envía mensajes aquel cerebro que había escudriñado, sondeado y controlado tan eficiente y efectivamente toda una larga vida. Qué ocurre entonces es la última pregunta.

54. La plasticidad de los módulos abiertos

Hemos propuesto la existencia de una función dinámica única en los módulos del cerebro de relación que los hace abiertos a la transmisión y recepción de información de la mente autoconsciente. Podemos considerar ahora la situación en el estado de plasticidad que parece tener lugar en la vida temprana, cuando tanto el hemisferio izquierdo como el derecho poseen una capacidad lingüística y donde el daño de las áreas lingüísticas del hemisferio izquierdo pueden dar lugar a la transferencia de la dominancia al hemisferio derecho (Milner [1974]). Podemos conjeturar que en ese estado primitivo, algunos módulos de ambos hemisferios tienen la propiedad de estar «abiertos» al Mundo 2, y que los daños en el hemisferio izquierdo provocan un consiguiente desarrollo de tales propiedades modulares en el hemisferio derecho, junto con la transferencia del lenguaje. Nos introducimos así en los problemas de la plasticidad de las propiedades modulares con su relación única con el Mundo 2. Durante los primeros años de vida, cuando el hemisferio izquierdo asume el dominio con casi el monopolio del lenguaje, ¿se da acaso una regresión de los módulos «abiertos» del hemisferio derecho? Podemos también preguntar si la operación de escudriñamiento de la mente autoconsciente se restringe de algún modo a los módulos «abiertos» y no hay módulos «abiertos» en el hemisferio derecho (menor), tal como indica la figura E5-7. Alternativamente, podría haber módulos «abiertos», tal como indican las flechas con astas punteadas de la parte superior de la figura E7-5, pero pierden esta propiedad tras el trauma de la comisurotomía que interrumpe permanentemente las poderosas líneas de comunicación (los 200 millones de fibras), de modo que el hemisferio menor pierde su conexión con el Mundo 2 (cf. cap. E5). Se discutirá más aún sobre estos temas en los diálogos V, VII y IX.

55. Recapitulación

Podemos considerar ahora brevemente las implicaciones de la hipótesis dualista fuerte que hemos formulado. Su componente central consiste en conceder primacía a la mente autoconsciente. Se propone que

la mente autoconsciente está activamente implicada en la búsqueda de acontecimientos cerebrales que sean de su interés actual, la operación de la atención, si bien es también un agente integrador que construye la unidad de la experiencia consciente a partir de toda la diversidad de acontecimientos cerebrales. Y lo que es más importante aún, se le confiere la función de modificar activamente los sucesos cerebrales, de acuerdo con sus intereses y deseos, y la operación de escudriñamiento mediante la que busca se puede considerar dotada de una función activa de selección. Sperry [1969] ha propuesto algo similar.

> En este esquema, se considera que los fenómenos conscientes interactúan con los aspectos fisicoquímicos y fisiológicos del cerebro, gobernándolos en gran medida. Obviamente, también se produce la relación inversa, por lo que se concibe una interacción mutua entre las propiedades fisiológicas y mentales. Aun así, la interpretación presente tendería a restaurar a la mente en su vieja posición prestigiosa sobre la materia, en el sentido de que los fenómenos mentales trascienden claramente los fenómenos de la fisiología y la bioquímica.

Se ha sugerido que esta interacción de la mente autoconsciente y el cerebro depende de la organización de las neuronas cerebrales de los módulos que se definen mediante estudios anatómicos y fisiológicos. Se propone que cada módulo posea una vida dinámica intensa y sutil, basada en la interacción colectiva de sus diversos miles de neuronas constituyentes. Estos componentes del mundo físico (Mundo 1) se tornan de este modo en constituyentes momentáneos de una línea de separación fundamental, estando «abiertos» a las influencias (en ambas direcciones) de otro mundo, la mente autoconsciente del Mundo 2. No todos los módulos de los hemisferios cerebrales están «abiertos» en este sentido. Tras la operación de comisurotomía, la mente autoconsciente está en relación exclusivamente con el hemisferio dominante, y se propone que el área de relación se restrinja aún más a las áreas lingüísticas en el más amplio sentido, a las áreas sensoriales polimodales, particularmente del lóbulo prefrontal, y a las áreas de ideación con las que la mente autoconsciente se comunica no verbalmente, como por ejemplo pictórica o musicalmente. Proponemos que la mente autoconsciente pueda interpretar a voluntad los módulos de esa gran área de activación neuronal del hemisferio dominante. En cada instante, sólo se examina una pequeña fracción de este modo, y gran parte de lo que se capta tan sólo se mantiene unos pocos segundos en la memoria a corto plazo (cf. cap. E8). Así, la mayor parte de nuestras experiencias conscientes son efímeras. Sin embargo, la concentración en entregas especiales de la mente auto-

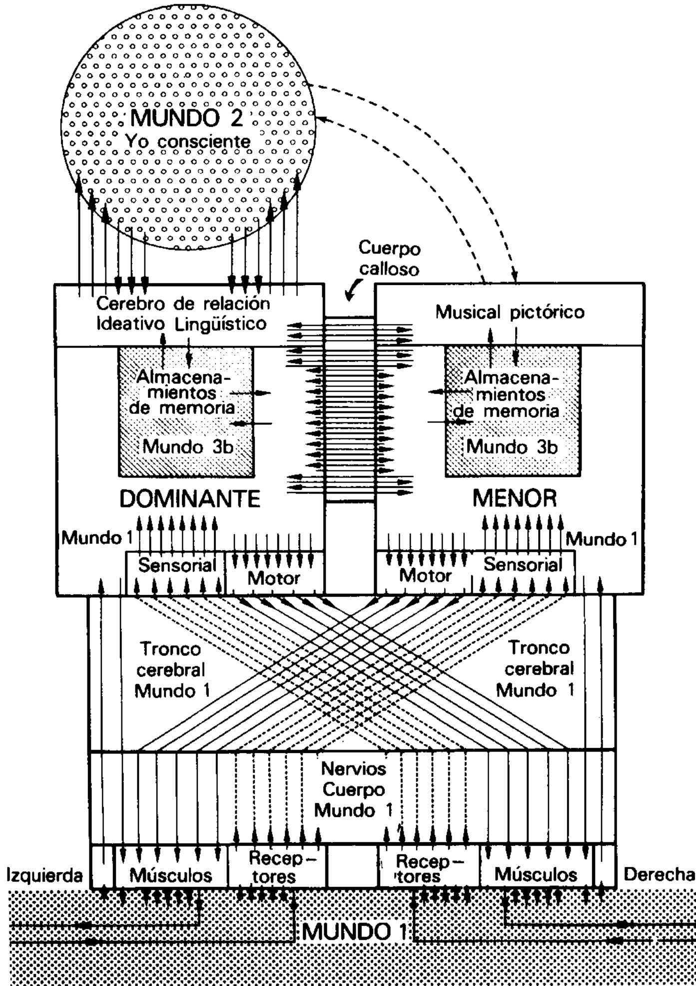


Fig. E7-5. El mismo diagrama que el de la figura E5-7, con la adición *(líneas discontinuas)* de posibles vias de comunicación del Mundo 2 con el hemisferio menor.

consciente puede iniciar procesos neuronales de almacenamiento que constituyen la base de la memoria inmediata y a largo plazo (capítulo E8). Haríamos la conjetura de que la mente autoconsciente se ocupa activamente en el proceso de establecer este almacenamiento de me-

moria y de recuperar de él los recuerdos almacenados. Desarrollaremos estas ideas en el capítulo E8.

Se puede decir que la hipótesis fuerte de carácter dualista-interaccionista que se ha desarrollado aquí posee la ventaja de su gran poder explicativo. En principio al menos, da explicaciones de todo el abanico de problemas relativos a la interacción cerebro-mente. También contribuye a la comprensión de algunos aspectos de la memoria, de la ilusión y de la imaginación creadora (véase la discusión). Pero, lo que es más importante, reintegra a la persona humana los sentimientos de asombro, misterio y valor. En las discusiones habrá muchos puntos de debate en torno al modo en que la interacción Mundo 3 ⇄ Mundo 2 es necesaria para la creación de una persona humana, necesaria, pero no suficiente. Finalmente, se puede afirmar que la hipótesis es científica, ya que se basa en datos empíricos, siendo objetivamente contrastable. Se puede subrayar que, así como ocurre con otras teorías científicas de gran poder explicativo, la presente hipótesis ha de ser sometida a contrastación empírica. No obstante, se afirma que no ha sido refutada por ningún conocimiento existente hasta ahora. Se puede predecir con optimismo que habrá un largo período de remodelación y desarrollo, aunque no una falsación irrecuperable.

Las implicaciones filosóficas de esta hipótesis acerca de la relación entre el cerebro y la mente se considerarán más pormenorizadamente en diversos lugares de las discusiones (diálogos V-XII). También consideraremos allí (diálogo X) las implicaciones termodinámicas de estas acciones conjeturadas a través de la línea de separación que media entre el cerebro y la mente, tal como se esquematiza en la figura E7-2.

Si, como se conjetura, la mente autoconsciente no constituye una parte especial del Mundo 1, esto es, de los mundos físico y biológico, es probable que posea propiedades fundamentales diferentes. Aunque esté en conexión con zonas especiales del neocórtex, no es necesario que ella misma posea la propiedad de la extensión espacial. Aparentemente, integra instantáneamente lo que interpreta de los diversos elementos dispersos del neocórtex activo, en gran medida del hemisferio dominante, aunque quizá también del hemisferio menor del cerebro normal (cf. fig. E7-5). Pero la pregunta acerca de dónde se sitúa la mente autoconsciente, en principio no se puede responder. Eso es algo que se puede apreciar si consideramos algunos componentes de la mente autoconsciente. No tiene sentido preguntar dónde están localizados los sentimientos de amor u odio, de alegría o de miedo, de valores tales como la verdad, la bondad y la belleza, que se aplican a apreciaciones mentales. Estas cosas se experimentan. Los

conceptos abstractos como los de las matemáticas no tienen *per se* localización, aunque se pueden materializar, como si dijésemos, en ejemplos o demostraciones específicas. De modo similar, aparece una localización de la mente autoconsciente cuando sus acciones se materializan en sus interacciones con el cerebro de relación. Otra cosa ocurre con la pregunta: ¿tiene la mente autoconsciente algunas propiedades temporales específicas? El tiempo de la experiencia trasciende al tiempo del reloj, al hacerse más lento en las emergencias agudas y en los experimentos de Libet sobre anticipación (fig. E2-3D). También transciende al tiempo del reloj en el recuerdo y vivencia de las experiencias pasadas, así como en la predicción imaginaria de los acontecimientos futuros, que se pueden experimentar emocionalmente, por ejemplo, con anticipaciones alegres o con horrendos augurios. Pero, en nuestras experiencias generales de la vigilia, los tiempos experimentados y los del reloj se hallan virtualmente sincronizados, como debe ser para el control efectivo de las acciones en respuesta a las situaciones presentes. Así, para fines prácticos, los tiempos experimentados y del reloj están íntimamente conectados. Así pues, podemos considerar que el Mundo 2 tiene una propiedad temporal, pero no espacial. Con todo, se precisan muchas más investigaciones acerca de estas cuestiones profundas.

Capítulo E8 La memoria consciente: procesos cerebrales implicados en el almacenamiento y recuperación

56. Resumen

En este capítulo se intenta responder a la pregunta: ¿Cómo podemos recobrar o reexperimentar algunos acontecimientos o alguna situación de prueba simple, como por ejemplo un número o una secuencia de palabras? Este problema se discute en dos niveles. En el primer nivel, se trata de un problema neurobiológico concerniente a los cambios estructurales y funcionales del cerebro que constituyen la base de la memoria. Resulta atractivo conjeturar que, en los recuerdos que perduran durante años, hay alguna base estructural, a la manera de un cambio de conexiones en la maquinaria neuronal. Eso explicaría la existencia de una tendencia a repetir los patrones espaciotemporales de actividad neuronal que han tenido lugar en la experiencia inicial. Esta repetición que tiene lugar en el cerebro estaría acompañada de recuerdos en la mente. El segundo nivel se ocupa de la función de la mente autoconsciente. Es esencialmente un desarrollo de la teoría formulada en el capítulo E7.

El nivel neurobiológico de la memoria se ilustra mediante un estudio de la estructura sináptica y de la acción sináptica bajo las condiciones sea de actividad reforzada (figs. E8-1, 2 y 3), sea de desuso. De este modo, se muestra que hay sinapsis modificables que podrían ser responsables de la memoria, ya que se encuentran considerablemente reforzadas por la actividad y agotadas por el desuso (fig. E8-4). Se concluye que las sinapsis excitadoras de las espinas (cap. E1, fig. 2D) son probablemente las sinapsis modificables implicadas en la memoria. Se considera además el modo en que la actividad podría provocar el desarrollo y aumento de la efectividad.

Se reconoce generalmente que los procesos de memoria son temporalmente compuestos, existiendo una memoria muy corta de unos pocos segundos, probablemente una memoria intermedia de unos segundos a unas horas, y finalmente, una memoria a largo plazo que

iría desde unas horas a toda una vida. Este compuesto se ilustra en la figura E8-7. En la memoria a corto plazo, de unos pocos segundos, se puede reconocer que el suceso recordado ha de percibirse mediante repetición verbal continua como, por ejemplo, cuando leemos y marcamos después un número de teléfono. Se conjetura que estos recuerdos tan breves se retienen en la mente autoconsciente, dado que está interpretando la continua actividad de los circuitos neuronales que transportan la información que hay que recuperar.

Se obtienen notables elementos de juicio a favor de esta memoria breve de los pacientes en los que se ha llevado a cabo una eliminación bilateral de los hipocampos (fig. E8-6). Es algo que se hace para atajar los ataques epilépticos bilaterales que implican los hipocampos. No se constató que se produciría una trágica pérdida de memoria. Tales pacientes no pierden la memoria de antes de la operación, pero presentan un fracaso casi completo a la hora de establecer nuevos recuerdos. Se hacen breves descripciones de las extraordinarias incapacitaciones que resultan de esta pérdida de todo recuerdo, exceptuando los de duración más breve. Se concluye que el hipocampo es necesario para llevar a cabo los procesos de almacenamiento de todos los recuerdos, exceptuando los de tipo de repetición verbal, aunque no sea él mismo el lugar de almacenamiento.

Se conjetura que el hipocampo participa en la consolidación de la memoria mediante la operación de circuitos que van especialmente del lóbulo prefrontal al hipocampo y de vuelta al neocórtex (figura E1-9, E8-7). Se sugiere también que la vía del hipocampo al neocórtex puede actuar a la manera de instrucción-selección, de modo análogo al de la vía de fibras trepadoras que va al cerebelo (fig. E8-9). Estos circuitos operantes propuestos (figs. E8-8, E8-10) ya se conocían anatómicamente, aunque no se han estudiado fisiológicamente. Se sugiere que el hipocampo desempeña una función clave en este almacenamiento de memoria, ya que se ha mostrado que es muy sensible a niveles moderados de activación. En tales condiciones, las sinapsis transmisoras muestran una efectividad muy aumentada y prolongada (figs. E8-1, 2 y 3). Hay muchos tipos de investigación sorprendentes que derivan de esta teoría general del almacenamiento de memoria y de la función del hipocampo.

Para la memoria consciente, resulta especialmente importante la función de la mente autoconsciente que dirige, por así decir, los bancos de datos de la corteza cerebral, en virtud de su acción a través de la línea que separa el Mundo 2 del Mundo 1 (fig. E7-2). La mente autoconsciente puede provocar actividades cerebrales que resultan efectivas a la hora de retirar información de los bancos de datos que probablemente se hallan ampliamente distribuidos por la corteza ce-

rebral. La información recuperada se interpreta desde las áreas de relación del cerebro y se contrastan con los resultados esperados en virtud de lo que podríamos denominar la función de reconocimiento de memoria de la mente autoconsciente. En virtud de este reconocimiento de memoria, la mente autoconsciente puede descubrir que la recuperación del banco de datos es errónea, entablando otra investigación por los bancos de datos del cerebro, en un intento de conseguir un recuerdo que se considere correcto. Es evidente que una interacción continua entre la mente autoconsciente y el cerebro de relación es tan necesaria en la recuperación de memoria como en la acción voluntaria.

Se han obtenido algunos elementos de juicio acerca de la localización y operación de los bancos de datos del cerebro, gracias a los fascinantes descubrimientos de Penfield acerca de los recuerdos de experiencias, que se recuperan mediante una estimulación eléctrica suave sobre la superficie del cerebro de sujetos sin anestesiar (figura E8-5). Las áreas preferidas de este fenómeno se hallan en gran medida en los lóbulos temporales, especialmente en el hemisferio menor. Las experiencias del tipo descrito en el texto no se evocan mediante estimulación de cerebros normales, sino que se trata exclusivamente de cerebros de pacientes afectados de ataques epilépticos.

Hay una breve discusión de la duración de los diversos tipos de memoria, sugiriéndose que hay al menos tres procesos de memoria distintos implicados en la tarea de suministrarnos la continuidad de memoria que experimentamos normalmente (fig. E8-7). En primer lugar, está la breve memoria de repetición, de segundos; en segundo lugar, la memoria más larga de horas, probablemente de tipo fisiológico (potenciación postetánica) que salva la brecha que media entre la memoria cortísima y la memoria que se desarrolla lentamente y que depende del desarrollo sináptico, y que normalmente precisa para su desarrollo efectivo períodos de tiempo que se miden en horas.

Al final del capítulo se tratan las realizaciones neuronales relacionadas con la memoria; a saber, las respuestas plásticas que tienen lugar en el cerebro, estando sujetas a entradas específicas y a las respuestas activas a esas entradas (fig. E8-8).

57. Introducción

El tema de este capítulo es la memoria consciente, siendo un intento de responder a la pregunta: ¿Cómo podemos recuperar o experimentar de nuevo algunos sucesos o alguna situación de prueba sencilla, como por ejemplo un número o una secuencia de palabras? Se seña-

lará la existencia de dos problemas, el del almacenamiento y el de la recuperación o, por lo que respecta a nuestro presente problema de la memoria consciente, el aprendizaje y el recuerdo. Nos proponemos tratar estos problemas en dos niveles.

En primer lugar, se considerará como un problema neurobiológico; a saber, los cambios estructurales y funcionales que constituyen la base de la memoria. Se supone generalmente que la evocación de un recuerdo entraña la repetición de manera aproximada de los acontecimientos neuronales responsables de la experiencia que se evoca. El problema no es especialmente difícil en el caso de la memoria a corto plazo de unos pocos segundos. Se puede conjeturar que se realiza por la continuación de los sucesos nerviosos durante la repetición verbal o pictórica. Los patrones distintivos de actividad neuronal que se sugieren en la figura E7-4 continúan circulando repetidamente durante todo el tiempo que duran estos breves recuerdos, estando dispuestos para su interpretación. Por otro lado, en el caso de los recuerdos que duran de minutos a años, hay que descubrir cómo cambian las conexiones neuronales, de modo que tienda a estabilizarse cierta propensión a repetir los patrones espaciotemporales de actividad neuronal que tuvieron lugar en la experiencia inicial y que se han amortiguado desde entonces.

En segundo lugar, la función de la mente autoconsciente debe tenerse en cuenta. En el capítulo E7 hemos conjeturado que surge una experiencia consciente cuando la mente autoconsciente entra en una relación específica con ciertos módulos activados, los módulos «abiertos» de la corteza cerebral. En la evocación voluntaria de un recuerdo, la mente autoconsciente debe estar de nuevo en relación con un patrón de respuestas modulares que se asemeje a las respuestas originales evocadas por el suceso a recordar, de manera que se produzca una interpretación de la misma experiencia aproximadamente. Hemos de considerar de qué modo está implicada la mente autoconsciente en la causación de los sucesos neuronales que producen la experiencia recordada a voluntad, por así decir. Además, la mente autoconsciente actúa como árbitro o evaluador con respecto al carácter correcto o pertinente del recuerdo que se suministra según lo ordenado. Por ejemplo, la mente autoconsciente puede reconocer que un nombre o un número no es correcto, ordenando un nuevo proceso de recuerdo, etc. Así, la evocación de un recuerdo entraña dos procesos distintos en la mente autoconsciente: en primer lugar, el de retirar de los bancos de datos del cerebro y, en segundo, la memoria de reconocimiento que juzga su corrección.

58. Cambios estructurales y funcionales quizá relacionados con la memoria

Se han dado teorías acerca de la memoria a largo plazo basadas en una supuesta analogía con la memoria genética o inmunológica. Por ejemplo, se ha conjeturado que los recuerdos están codificados en macromoléculas específicas, en particular RNA (Hydén [1965], [1967]), o que se trata de algo análogo a la memoria inmunológica (Szilard [1964]). Estas teorías fallan por diversas razones (cf. Eccles [1970]; Szentágothai [1971]) y no es necesario discutirlas ahora. Daremos cuenta brevemente de las pruebas existentes a favor de la teoría, generalmente aceptada, del aprendizaje por desarrollo del sistema nervioso central.

En términos generales, siguiendo a Sherrington [1940], Adrian [1947], Lashley [1950] y Szentágothai [1971], hemos de suponer que la memoria a largo plazo se halla de algún modo codificada en las conexiones neuronales del cerebro. Nos vemos así llevados a conjeturar que la base estructural de la memoria consiste en modificaciones de sinapsis (cf. Eccles [1970]; Szentágothai [1971]). En los mamíferos no hay pruebas de que se produzca un desarrollo o cambio de las vías neuronales principales del cerebro después de su formación inicial. No es posible construir o reconstruir vías cerebrales importantes de tal calibre; pero tendría que ser posible asegurar los cambios necesarios de conexiones neuronales por cambios microestructurales de sinapsis (cf. Eccles [1976]). Por ejemplo, se pueden hipertrofiar o pueden brotar sinapsis adicionales o, por el contrario, pueden entrar en regresión. Dado que sería de esperar que la creciente eficacia sináptica surgiese debido a una potente activación sináptica condicionante, se han llevado a cabo experimentos sobre diversos tipos de sinapsis, como los ilustrados en la figura E8-1.

La figura E8-1B resulta notable a la hora de mostrar que la estimulación repetida produce un gran aumento (de hasta seis veces) de los potenciales excitadores postsinápticos, PEPS, producidos monosinápticamente en una motoneurona α por fibras del haz piramidal (cf. fig. E3-3). Por el contrario, en la figura E8-1A, los PEPS generados monosinápticamente en esa misma motoneurona por fibras Ia de husos musculares (cf. fig. E3-2) no fueron potenciados. Evidentemente, las sinapsis del haz piramidal muestran un rango extremo de modificabilidad ante lo que podríamos llamar *potenciación de frecuencia*. El mecanismo sináptico implicado en esta potenciación no se comprende, aunque al menos podemos estar seguros de que se debe a un aumento equivalente en la emisión de la sustancia transmisora sináptica. Muchos tipos de sinapsis de los niveles superiores del

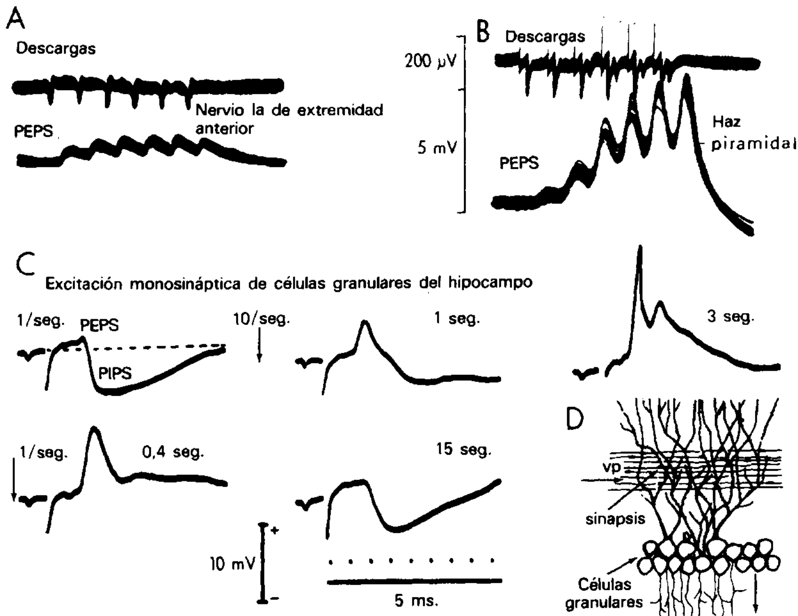


Fig. E8-1. Potenciación de frecuencia de sinapsis excitadoras. A, B. Los trazos inferiores son PEPS monosinápticos (potenciales excitadores postsinápticos) de la misma motoneurona del ensanchamiento cervical de la médula espinal de un babuino, produciéndose en cada caso seis estímulos a 200 por segundo, en la vía aferente Ia en el caso de A, y en el haz piramidal en el caso de B. (Landgren, S., Phillips, C. G., y Porter, R., *J. Physiol.*, 161:91 [1962]). C muestra la potenciación de frecuencia de PEPS monosinápticos de células granulares del hipocampo (representadas en D), cuando la frecuencia de estimulación de la vía perforante (*vp* en D) se aumentó de 1 a 10 por segundo, y su disminución al retornar a 1 por segundo (Bliss y Lømo, 1973).

cerebro poseen esta capacidad de construcción operacional durante la activación intensa.

La serie de figuras E8-1C, D, suministra otro ejemplo de sinapsis de una parte primitiva del cerebro, el hipocampo (cf. cap. E1). El hipocampo resulta de especial interés, ya que se cree que es importante para el establecimiento de huellas de memoria, como describiremos más abajo. La parte D muestra las sinapsis excitadoras de la vía perforante (vp) a las dendritas de las células granulares. En C, el registro intracelular de una célula granular, durante la serie inicial con una estimulación de 1 por segundo de la vp, mostró un PEPS inicial muy pequeño, seguido por un gran PIPS. Cuando la frecuencia del estímulo subía a 10 por segundo, ya en 1 s se daba una gran

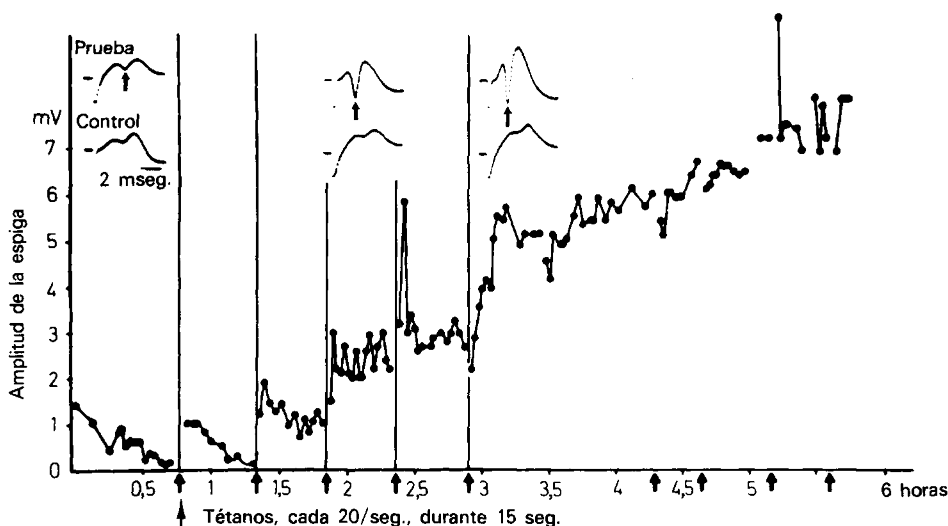


Fig. E8-2. Potenciación postetánica de células granulares del hipocampo. Las mediciones se tomaron sobre el registro extracelular de la espiga positiva que aparece indicada mediante una flecha en los ejemplos de registro de la parte superior, pudiendo considerarse como medida del número de células granulares que descargan impulsos en la zona abarcada por el electrodo registrador. Para más explicaciones, véase el texto (Bliss y Lømo, 1973).

potenciación del PEPS, que contrarrestaba en cierta medida el PIPS. Después de 3 s, tras esta estimulación, el PEPS muy grande inundaba el PIPS, y se ve cómo genera una descarga de impulsos de la célula. Haciendo amainar de nuevo la estimulación a 1 por segundo, la potenciación de frecuencia bajaba ya considerablemente a 0,4 s, desapareciendo en 15 s. Resulta atractivo pensar que las sinapsis que responden con tanto entusiasmo durante y unos segundos después de una activación moderada (potenciación postetánica) podrían ser las *sinapsis modificables* responsables de los fenómenos del aprendizaje y la memoria.

La figura E8-2 muestra un tipo mucho más duradero de potenciación postetánica en esas mismas sinapsis del hipocampo. Se aplicó una estimulación muy suave de 20 por segundo, durante 15 s (300 pulsos), en el momento indicado por la primera flecha *(abajo)*. Los puntos trazados en el gráfico muestran que sólo se dio un pequeña potenciación transitoria. Mas, con repeticiones sucesivas (en las flechas siguientes) de esta estimulación suave, aproximadamente cada media hora, se produjo un aumento progresivo de la potenciación, de manera que después de la quinta se produjo una enorme potencia-

ción de la descarga de impulsos de las células granulares. Los registros efectivos se dan intercalados, pudiendo verse tres respuestas de prueba, comparadas con los tres controles de abajo que se dan por el otro lado. Las medidas del gráfico son de las espigas extracelulares, agudas y descendentes, señaladas por las flechas en las respuestas de la prueba. Esta gran potenciación prosiguió durante 3 h. El sorprendente efecto se pudo observar en muchos experimentos semejantes, manteniendo plenamente las potenciaciones incluso durante 10 h en los experimentos agudos. (Bliss y Lømo [1973]). En experimentos crónicos con electrodos implantados, se observó una potenciación similar varias semanas después del condicionamiento mediante seis trenes breves de estimulación, 15/s durante 15 s (Bliss y Gardner-Medwin [1973]). En la figura E8-3A, la potenciación se desarrolló como en la figura E8-2, aunque con episodios de estimulación de 60 V, viéndose en B cómo ha declinado un medio aproximadamente, después de 12 h., aunque declinó poco más al cabo de 1 día, 6 días y 16 semanas después. Podemos concluir que estos experimentos son buena prueba de que las sinapsis en espina de las dendritas de las

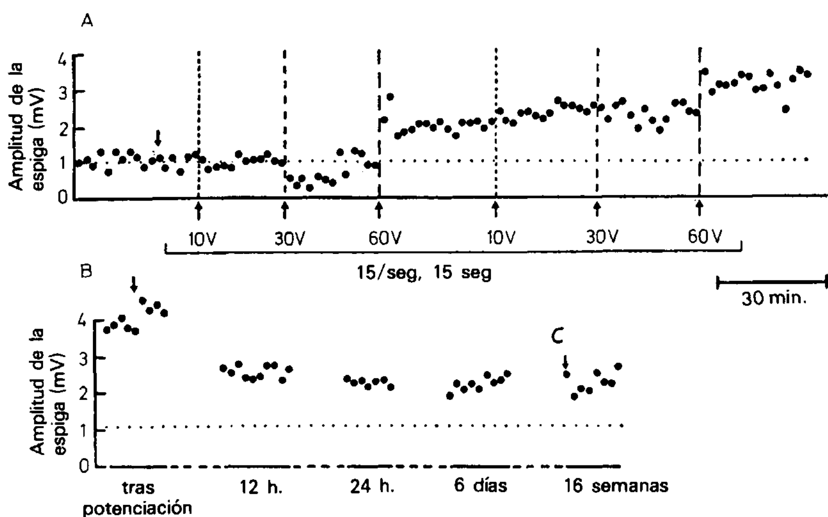


Fig. E8-3. Potenciación postetánica de células granulares del hipocampo. Las mediciones de las amplitudes de la espiga, como en la figura E8-2 (de promedios de 16 respuestas a estímulos de 30 V), se indican en la gráfica como diversos trenes de estímulos (15 por segundo durante 15 s), suministrados con la potencia indicada y en los tiempos indicados. La amplitud media aproximada de la espiga, antes de los trenes de condicionamiento, se muestra con una línea de puntos. Para más detalles, véase el texto (Bliss y Gardner-Medwin, 1973).

células granulares del hipocampo son modificables en grado considerable, mostrando una potenciación prolongada que podría ser la expresión fisiológica de los procesos de memoria.

Así, los experimentos fisiológicos han señalado que las *sinapsis modificables* que podrían ser las responsables de la memoria son excitadoras, siendo especialmente prominentes en los niveles superiores del cerebro. En la corteza cerebral, la gran mayoría de las sinapsis excitadoras de las células piramidales están en las espinas dendríticas, tal como se ilustra en las figuras E1-2 y 5. Además, Valverde [1968] y otros han suministrado muchas pruebas de que esas sinapsis en espinas regresan con el desuso (cf. Eccles [1970]). De ahí se conjetura que estas sinapsis en espinas de las dendritas de neuronas (tales como las células piramidales de la corteza cerebral y del hipocampo, las células granulares del hipocampo y las células de Purkinje del cerebelo) son sinapsis modificables implicadas en el aprendizaje. Serían las sinapsis que muestran una potenciación indefinidamente prolongada, ilustradas en la figura E8-2. Se puede imaginar que el superior funcionamiento de estas sinapsis se prolongaba indefinidamente debido a un proceso de desarrollo de las espinas dendríticas que proporcionaría un cambio estructural de gran duración. Aún no tenemos una demostración convincente de ese desarrollo mediante micrógrafos electrónicos, aunque hay muchas pruebas indirectas. Los cambios conjeturados se muestran esquemáticamente en la figura E8-4, donde A representa el estado normal, y B y C, los estados hipertrofiados. En C se muestra una alternativa a la hipertrofia de las espinas sinápticas de la figura E8-4B, gracias a que el aumento de la potencia sináptica se asegura mediante la ramificación de las espinas, que forman de este modo sinapsis en espina secundarias, tal como señala Szentágothai.

Tenemos una base histológica mucho más firme a la hora de mostrar los efectos del desuso, que produce una regresión y agotamiento de las sinapsis en espina (fig. E8-4D). Esto lo ha demostrado elegantemente Valverde [1967] para las dendritas de las células piramidales de la corteza visual de ratones criados con deprivación visual, habiéndose realizado ciertamente demostraciones similares con otras sinapsis en espina e incluso con sinapsis excitadoras de la médula espinal (Szentágothai [1971]). Así, se puede suponer que el uso normal da como resultado el mantenimiento de las sinapsis de las espinas dendríticas, al nivel normal representado en la figura E8-4A.

Se puede concluir que las sinapsis excitadoras en espina constituyen probablemente las sinapsis modificables que se ocupan de la memoria, si bien, para contrastar esta hipótesis, se precisa urgentemente una investigación experimental mucho más rígida, con un

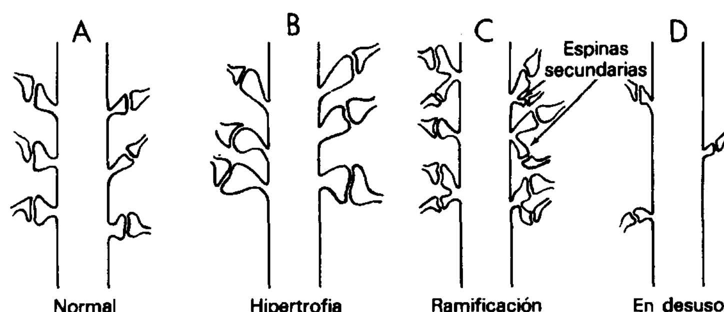


Fig. E8-4. Plasticidad de las sinapsis de espinas dendríticas. Los dibujos tienen por objeto mostrar los cambios plásticos de las sinapsis en espina que se postulan, sea mediante desarrollo, en B y C, sea con regresión, en D. Para más detalles, véase el texto.

examen sistemático mediante el microscopio electrónico. Es sorprendente que no se haya realizado aún ese estudio sistemático de las sinapsis del hipocampo, bajo condiciones que es de esperar que mostrasen una hipertrofia sináptica.

59. La llamada «teoría del desarrollo» del aprendizaje

Si para el aprendizaje se precisa el desarrollo sináptico, debe producirse un aumento del metabolismo cerebral de un tipo especial, con la manufactura de proteínas y otras macromoléculas necesarias para el aumento de membranas y mecanismos de transmisión química. Presumiblemente, en la teoría del desarrollo acerca del aprendizaje, debe suponerse que el RNA es responsable de la síntesis de proteínas precisas para el desarrollo. No obstante, este supuesto desarrollo no sería el fenómeno químico altamente específico conjeturado por la teoría molecular del aprendizaje de Hydén [1967], en la que la codificación de los recuerdos se atribuye a macromoléculas específicas, estando asociado cada recuerdo a macromoléculas únicas. En lugar de ello, los aspectos específicos estarían codificados en la estructura, particularmente en las conexiones sinápticas de las células nerviosas que están dispuestas en patrones inimaginablemente complejos que se han formado ya en el transcurso del desarrollo. A partir de ahí, lo único que parece precisarse para la reorganización funcional que se supone que constituye el substrato neuronal de la memoria, es sim-

plemente el microdesarrollo de conexiones sinápticas que ya existen, tal como se indica en la figura E8-4B, C, que se pueden tomar como modelos de las sinapsis en espina de las células piramidales y de las de Purkinje (Eccles [1966], [1970], [1972]). El flujo de impulsos desde los órganos receptores al sistema nervioso (cf. cap. E2, figs. 1, 4) producirá la activación de patrones espaciotemporales específicos de neuronas conectadas mediante descargas secuenciales de impulsos. Las sinapsis así activadas se desarrollarán hasta alcanzar una efectividad superior, echando incluso ramas para formar sinapsis secundarias; de ahí que cuanto más se repita un patrón espaciotemporal de impulsos en la corteza, tanto más efectivas se tornarán sus sinapsis con respecto a otras. Además, en virtud de esta eficacia sináptica, posteriores entradas sensoriales tenderán a atravesar esas mismas vías neuronales, evocando así las mismas respuestas, manifiestas y psíquicas, que la entrada original.

No obstante, la sola excitación sináptica frecuente difícilmente podría suministrar una explicación satisfactoria de los cambios sinápticos implicados en el aprendizaje. Debido a la incesante descarga de impulsos de la mayoría de las neuronas, tales sinapsis «aprendidas» serían demasiado ubicuas. Esta crítica a la versión simple de la «teoría del desarrollo» del aprendizaje quizá esté contenida en las recientes sugerencias de Szentágothai [1968] y Marr [1969] de que el aprendizaje sináptico es un acontecimiento dual o dinámicamente ligado; a saber, que la activación de un tipo especial de sinapsis suministra instrucciones para el desarrollo de otras sinapsis activadas de la misma dendrita. Se puede denominar a esto la «teoría de la conjunción» del aprendizaje. Se ha sugerido originalmente que la única operación de las fibras trepadoras de las dendritas de la célula de Purkinje del cerebelo (fig. E3-5) es la de suministrar «instrucciones de desarrollo» a las sinapsis en espina que son simultáneamente activadas por las fibras paralelas. Aunque se ha empleado la palabra instrucción, el proceso propuesto es análogo a la teoría de la «selección» de la inmunidad (Jerne [1967]) por cuanto recibe un aumento de potencia una selección de las sinapsis existentes.

Mediante los experimentos más ingeniosos, Ito y Miyashita [1975] han suministrado las primeras pruebas a favor de la teoría de la conjunción acerca del aprendizaje. Cuando se hace rotar a los animales en torno a un eje vertical, las entradas de fibras musgosas y trepadoras a un lóbulo especial del cerebelo (el flóculo) se ocupan de controlar los movimientos oculares, de modo que la imagen visual sufra un mínimo de perturbación. Cuando la entrada de la fibra trepadora procedente de las vías visuales se superpone a la entrada de la fibra musgosa procedente de la vía vestibular, se produce un cam-

bio plástico, de modo que la entrada vestibular se haga más efectiva en el control de los movimientos oculares. Parece que la entrada de la fibra trepadora ha provocado una selección de las células de Purkinje que aprenden a responder más efectivamente a sus entradas de fibras musgosas (cf. Eccles [1977(a)]). Más adelante, sugeriremos un sistema de aprendizaje análogo para la corteza cerebral.

Libet y otros [1975] han propuesto muy recientemente un modelo de un proceso de memoria sináptico que es al mismo tiempo un proceso de conjunción entre dos sinapsis distintas de una célula ganglionar simpática.

> Se da una interacción heterosináptica entre dos tipos de entradas sinápticas a la misma neurona; la huella de memoria se inicia mediante una breve entrada (dopaminérgica) en una línea sináptica, mientras que la «lectura» del recuerdo consiste simplemente en la capacidad desarrollada de la unidad postsináptica para producir su respuesta específica a otra entrada sináptica (colinérgica). Esta disposición suministra un cambio «aprendido» en la respuesta a una entrada, como resultado de una «experiencia» previamente desarrollada mediante la otra entrada.

Este modelo se basa en respuestas cuidadosamente controladas de las células ganglionares simpáticas, que exhiben una duplicación de la respuesta a la acetilbetametilcolina durante varias horas, tras una breve exposición al otro transmisor, la dopamina. Además, se demuestra que el MFA* cíclico está implicado en la vía metabólica que suministra la potenciación heterosináptica. Es evidente que este descubrimiento es de gran importancia en relación con la teoría de la conjunción sobre el aprendizaje.

En neuroquímica y neurofarmacología se han hecho ahora muchos estudios detallados, debidos a Barondes ([1969], [1970]), Agranoff ([1967], [1969]) y otros, que muestran que el aprendizaje a largo plazo (más de 3 h) no se produce cuando la síntesis proteínica cerebral o la síntesis de RNA se ve muy deprimida por envenenamiento de las enzimas específicas mediante cicloheximida o puromicina. Se conjetura que, en el proceso de aprendizaje, la activación sináptica de las neuronas lleva primero a una síntesis específica de RNA y ésta, a su vez, a síntesis de proteínas y así, finalmente, a los cambios funcionales y estructurales únicos implicados en el desarrollo sináptico que codifica la memoria. Desgraciadamente, el paso crucial aún no se comprende, a saber, cómo puede desencadenar la activación sináptica las actividades de las enzimas adecuadas. No obstante, se sabe (Barondes [1970]) que la síntesis de proteínas críticas en el cerebro

* Monofosfato de adenosina. (N. del T.)

está en acción durante los procesos de aprendizaje, y en cuestión de minutos ha conseguido aparentemente establecer las huellas de memoria. Estos experimentos sugieren que la memoria a largo plazo sólo se puede establecer si existe una capacidad intacta de síntesis de proteínas, un adecuado «estado de excitación» y se dispone de la información del almacenamiento de la memoria a corto plazo (Barondes [1970]).

60. Función de la mente autoconsciente en la memoria a corto plazo

Consideremos una experiencia perceptiva simple y única; por ejemplo, la visión por vez primera de un pájaro o una flor hasta entonces desconocidos, o de un nuevo modelo de automóvil. Tenemos, en primer lugar, los diversos estadios de transmisión codificada de la imagen retiniana a los diversos niveles de la corteza visual, con el reconocimiento de características como nivel interpretativo superior hasta ahora conocido, tal como se decía en el capítulo E2. En un nivel posterior, proponemos que se produce la activación de los módulos del cerebro de relación que se hallan «abiertos» al Mundo 2 (cap. E7), suministrando la subsiguiente interpretación (de la mente autoconsciente) la experiencia perceptiva con toda su riqueza sensorial. Esta interpretación de la mente autoconsciente implica la integración en una experiencia unificada de las actividades específicas de diversos módulos, integración que suministra a la experiencia su carácter único (cap. E7). Además, hay una acción en ambas direcciones, mediante la cual la mente autoconsciente modifica la actividad modular y al mismo tiempo se ve afectada por ella, evaluándola posiblemente mediante procedimientos de prueba de tipo entrada y salida. Hay que conjeturar además que hay una interacción fuertemente organizada entre los módulos «abiertos» y entre éstos y los cerrados, existiendo para ese fin las inmensas conexiones representadas por las fibras comisurales y de asociación, tal como se han descrito en el capítulo E1. Hemos de postular además la existencia de cadenas autoexcitadoras cerradas en estos patrones en marcha de interacción modular (cf. cap. E7, fig. 4). De este modo, se da una continuación en el tiempo de la actividad dinámica organizada.

En tanto en cuanto las actividades modulares continúen en esta interacción organizada específica, supondremos que la mente autoconsciente es continuamente capaz de interpretarla según sus intereses y su atención. Podemos decir que, de este modo, la nueva expe-

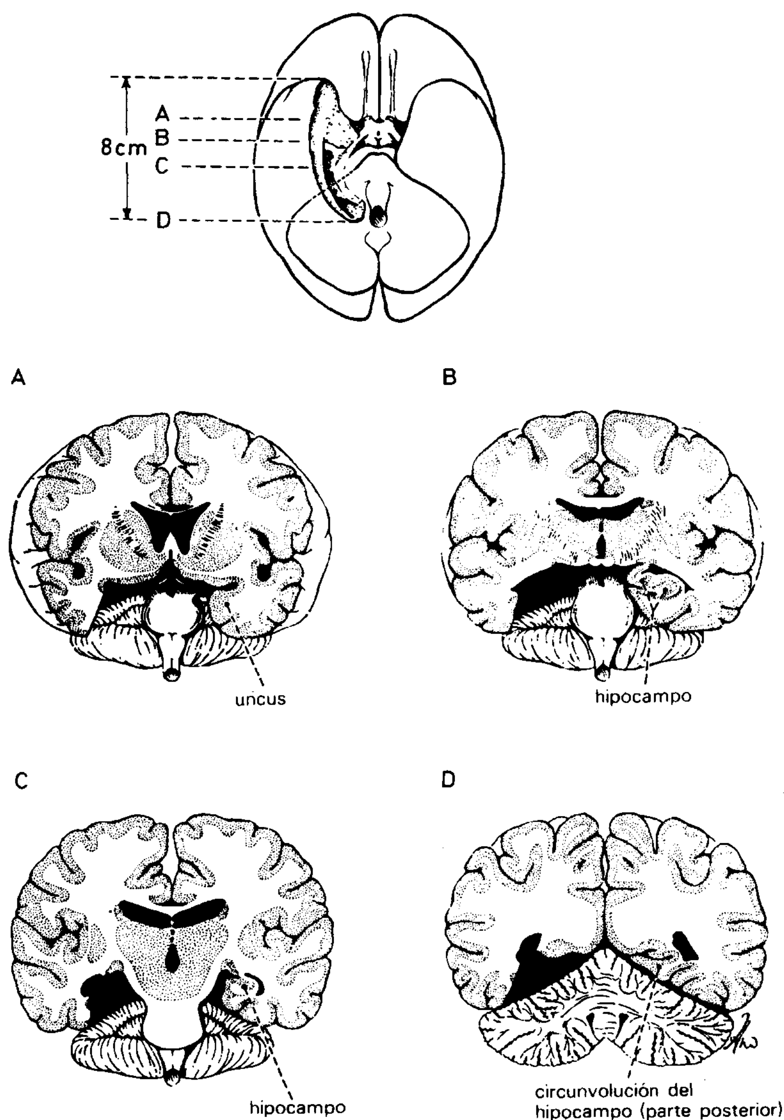


Fig. E8-5. Secciones transversales esquemáticas del cerebro humano, mostrando la extensión estimada que se ha eliminado en la ablación temporal medial de Scoville, en el caso discutido en el texto. La extensión anteroposterior del hipocampo se muestra en el dibujo superior del cerebro, visto desde abajo, donde A, B, C y D indican el nivel de las secciones transversales de más abajo. A fines de ilustración, la parte eliminada sólo se representa en la parte izquierda, aunque se practicó la ablación en ambas partes en una sola operación (Milner, 1972).

riencia se mantiene en la mente, como por ejemplo, cuando tratamos de recordar un número de teléfono durante el tiempo que media entre leerlo en la guía y marcarlo. Proponemos que la actividad continuada de los módulos se puede asegurar mediante la continua intervención activa o refuerzo de la mente autoconsciente, que de este modo puede mantener recuerdos mediante procesos que experimentamos y a los que nos referimos como repetición verbal o no verbal (por ejemplo, pictórica o musical). Tan pronto como la mente autoconsciente se enfrasca en otra tarea, este refuerzo cesa, el patrón específico de actividades neuronales se agota y la memoria a corto plazo se pierde. Así, el recuerdo se torna ahora dependiente de procesos de memoria de más larga duración. McGaugh [1969] mide la memoria a corto plazo en segundos. Por ejemplo, constituye la única operación memorística de los pacientes con ablación bilateral del hipocampo, como se explicará en la siguiente sección de este capítulo (Milner [1966], [1968], [1970], [1972]). Bajo condiciones especiales que permitían una atención prolongada y sin interrupción, tales pacientes podían mantener un recuerdo hasta 15 min, aunque ello depende de un proceso continuado de repetición, que suponemos debido al continuo refuerzo de las actividades modulares de la mente autoconsciente.

61. Función del hipocampo en el aprendizaje y la memoria

El estudio de pacientes con resección operatoria suministra pruebas fehacientes de que el hipocampo izquierdo se ocupa del establecimiento o consolidación de recuerdos verbales, mientras que el derecho se ocupa de los pictóricos y espaciales. El test de laberinto y lápiz[1] constituye un interesante ejemplo de test que depende de la función del hipocampo derecho (Milner [1967], [1972], [1974]). Cuanto más radical sea la resección hipocampal, tanto más huidiza es la memoria.

Corsi (informe de Milner [1974]) ha conseguido evaluar cuantitativamente la memoria en el test de colocación de punto en línea, descrito en la sección sobre lesiones del lóbulo temporal (fig. E6-3). Otro test valioso para el lóbulo temporal derecho y el hipocampo recurre a la memoria de formas irregulares construidas con alambre doblado. Después de una resección completa del hipocampo derecho,

[1] En este test, el sujeto ha de aprender a trazar de nuevo con un lápiz la trayectoria correcta que serpentea por un patrón rectangular de «piedras-puente» visibles.

poco queda de la memoria a prueba tras 20 s, sea esta visual o táctil (Milner [1972], [1974]).

Corsi sometió a prueba las lesiones del hipocampo derecho de manera similar, sirviéndose de un test de memoria verbal; por ejemplo, memorizar un grupo de tres consonantes, como pueda ser XBJ, dándose alguna actividad distrayente para evitar una repetición verbal continua. Las lesiones del lóbulo temporal izquierdo dieron como resultado un bajo rendimiento. La resección del hipocampo izquierdo estaba implicada en esta pérdida de memoria, siendo esta tanto más evanescente cuanto más completa fuese la resección (Milner [1972], [1974]).

Como se explica más abajo, los defectos de memoria son más graves con la ablación bilateral del hipocampo, por lo que concluye que hay un soporte del hipocampo a través de la línea media, que podría producirse por la comisura del hipocampo que liga las áreas equivalentes de los hipocampos de ambos lados. La ablación unilateral, por tanto, suministra pruebas acordes con las pérdidas de memoria aún más graves (el síndrome amnéstico) que resultan de la ablación bilateral del hipocampo o de lesiones de las vías que van o vienen del hipocampo (Kornhuber [1973]).

Milner [1966] describe un caso notable de un joven, en quien Scoville reseccionó las partes mediales de ambos lóbulos temporales para el tratamiento de epilepsia bilateral incesante, que no se podía controlar con drogas y que lo incapacitaba completamente. Se le quitó el hipocampo junto con una pequeña área medial del lóbulo temporal de ambos lados (fig. E8-5) (Milner [1972]). Desde aquel momento, este hombre ha presentado una pérdida grave de la capacidad de establecer huellas de memoria. Se da un fallo casi completo de memoria para todos los acontecimientos y experiencias *posteriores* a la lesión, esto es, tiene una amnesia anterógrada completa. Vive enteramente con recuerdos a corto plazo de unos pocos segundos de duración y con los recuerdos que conserva de antes de la operación. Milner [1966] da cuenta gráficamente de esta pérdida de memoria.

> «Su madre observa que hace el mismo rompecabezas día tras día sin mostrar ningún efecto debido a la práctica y que lee las mismas revistas una y otra vez sin encontrar nunca familiares sus contenidos. El mismo olvido se aplica a las personas que ha conocido después de la operación, incluyendo a los vecinos que han visitado regularmente la casa durante los últimos seis años. No ha aprendido sus nombres y no reconoce a ninguno de ellos si los encuentra en la calle.
>
> »Su reacción emocional inicial puede ser intensa, pero será de corta duración, ya que el incidente que la provoca se olvida pronto. Así, cuando se le informó de la muerte de su tío, al que se hallaba muy apegado, se encontró extremadamente mal, aunque enseguida pareció

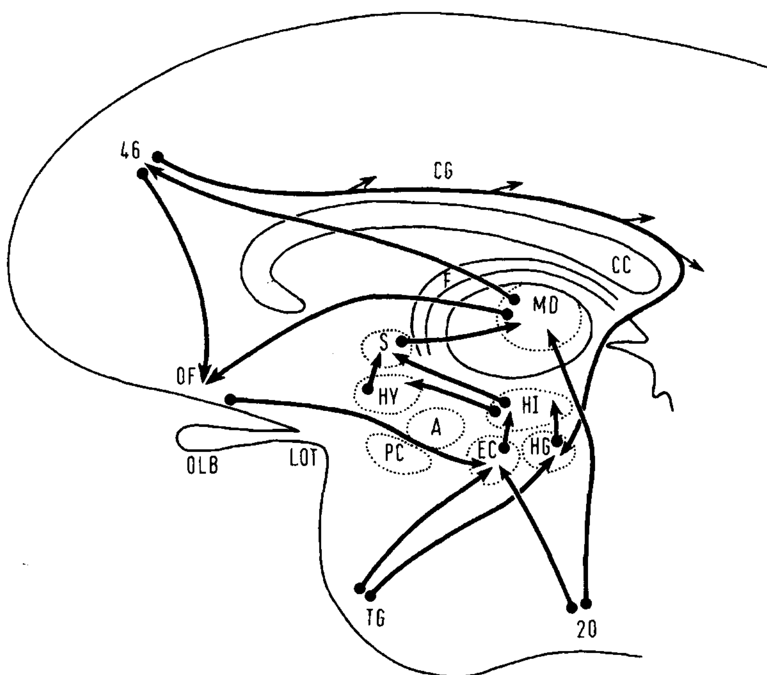


Fig. E8-6. Dibujo esquemático, más simplificado que el de la figura E1-9, que muestra las conexiones que van y vienen del neocórtex al tálamo medio-dorsal (*MD*). *OF* es la superficie orbital de la corteza prefrontal; *TG* es el lóbulo temporal; *HG* es la circunvolución del hipocampo; *HI* es el hipocampo; *S*, el septum; *F*, el fórnix; *CC*, el cuerpo calloso; *EC*, la corteza entorrinal; *A*, la amígdala; *HY*, el hipotálamo; *OLB*, el bulbo olfativo; *LOT*, el tracto olfativo lateral; *PC*, la corteza piriforme; *CG*, la circunvolución del cíngulo.

olvidar todo el asunto y de vez en cuando, más adelante, preguntaba cuándo iba a venir a visitarles su tío; cada vez que oía de nuevo la noticia de su muerte, mostraba los mismos síntomas de intensa consternación, sin la menor sombra de habituación.»

Puede mantener en su mente sucesos ordinarios mientras no se distraiga. La distracción elimina completamente toda huella de lo que ha estado haciendo tan sólo unos pocos segundos antes. Se citan muchos ejemplos notables de su fracaso a la hora de recordar algo tan pronto como se distrae. Milner [1966] resume la situación, señalando:

«Este tipo de observaciones sugieren que el único modo en que este paciente puede mantener información nueva es por repetición verbal continua, produciéndose el olvido tan pronto como esta repetición se ve interrumpida por alguna actividad nueva que llame su atención. Dado

que en la vida diaria es necesario que la atención cambie constantemente, este paciente muestra una continua amnesia anterógrada. Se puede uno hacer una idea de semejante estado amnésico a través de los propios comentarios del paciente, repetidos a intervalos durante un examen reciente. Entre las pruebas, levantaba la vista repentinamente y decía con cierta ansiedad:

»Me pregunto en este momento si he hecho o dicho algo mal. Sabe usted, en este momento lo tengo todo claro, pero ¿qué ha ocurrido inmediatamente antes? Eso es lo que me preocupa. Es como el despertar de un sueño; simplemente no recuerdo.»

Se sabe también de otros tres casos en los que se produjo una amnesia anterógrada de gravedad similar, derivada de la destrucción de ambos hipocampos (Milner [1966]). Tras 11 años, apenas se produjo la menor recuperación. Sin embargo, la amnesia retrógrada variable, esto es, la memoria de sucesos anteriores a la destrucción del hipocampo, mostro ' una recuperación continuada. Hay informes de otros dos casos en los que la hipocampotomía unilateral provocó una amnesia anterógrada similar, aunque existen elementos de juicio para pensar que el hipocampo superviviente estaba seriamente dañado. Podemos concluir que la amnesia anterógrada grave sólo se produce con una deficiencia bilateral del hipocampo grave. Milner [1966] ha aportado pruebas en apoyo de esto, consistentes en casos con ablación unilateral del hipocampo, en los que el hipocampo restante y el hemisferio cerebral de ese lado quedaron temporalmente fuera de combate merced a la breve anestesia suministrada por una inyección de amytal sódico en la arteria carótida, para el test de Wada (cf. cap. E4). Como consecuencia, se produjo una grave amnesia anterógrada, que persistió tras la amnesia transitoria. Es importante reconocer que el hipocampo no es la sede de las huellas de memoria, dado que los recuerdos de antes de la hipocampotomía se conservan y recuperan bien. El hipocampo es meramente el instrumento responsable del establecimiento de la huella mnémica o engrama, que presumiblemente se localiza en gran medida en la corteza cerebral, en las áreas apropiadas. En estos sujetos, a pesar del fallo agudo de memoria, no se da un menoscabo obvio del intelecto o de la personalidad. De hecho, viven sea en el presente inmediato, o en las experiencias recordadas de antes de la operación. Recientemente, Marlen-Wilson y Teuber [1975] han mostrado, mediante un procedimiento de prueba de incitación, que incluso se da un almacenamiento mínimo de información de las experiencias posteriores a la operación, aunque de nada le sirve al paciente.

Hay una característica un poco tranquilizadora, a saber, que aún conservan cierta capacidad para aprender actos motores. Así, el sujeto puede adquirir habilidades relativas a ejecuciones motoras, como

dibujar una línea en el estrecho espacio comprendido entre los dibujos a línea doble de una estrella de cinco puntas, utilizando tan sólo la guía suministrada por la observación en un espejo de su mano y de la estrella doble; sin embargo, ¡no guarda recuerdo alguno de cómo aprendió tal habilidad! Se han observado síndromes amnésicos parciales en pacientes con una variedad de lesiones en las estructuras relacionadas con el hipocampo: la circunvolución del cíngulo, el fórnix, los núcleos anterior y medio-dorsal del tálamo (Victor y otros [1971]), y el lóbulo prefrontal (cap. E6). Estamos ahora en posición de considerar las vías neuronales que se ocupan del establecimiento de huellas de memoria en el neocórtex.

Podemos concluir este breve repaso de los defectos de memoria asociados a las lesiones del hipocampo con tres afirmaciones que están de acuerdo con las concepciones desarrolladas por Kornhuber [1973]. 1) Al recobrar al recuerdo de un suceso que no está siendo repetido continuamente en la memoria a corto plazo, la mente autoconsciente depende de algún proceso de consolidación o almacenamiento que lleva a cabo la actividad del hipocampo. 2) El hipocampo no es él mismo la sede del almacenamiento. 3) Conjeturamos que la participación del hipocampo en el proceso de consolidación depende de las vías neuronales que transmiten información de los módulos de la corteza de asociación al hipocampo y de ahí, de nuevo al lóbulo prefrontal.

En el capítulo E1 se hizo una breve alusión a las diversas vías por las que las áreas sensoriales primarias de la somestesis y la visión se proyectan al sistema límbico, hallándose esquematizadas las rutas principales en la figura E1-8, basándose para ello en los estudios de lesiones secuenciales (fig. E1-7) de Jones y Powell [1970]. En ambos casos, hay un camino más directo al sistema límbico y un camino por el lóbulo prefrontal, a través de la corteza orbital (OF). En el sistema límbico, estas diversas entradas terminan por llegar al hipocampo (HI, en la fig. E8-6), lo que constituye un hallazgo de gran interés, a la vista de las pruebas presentadas más arriba de su función clave en la consolidación de las huellas de memoria. También se han reconocido vías similares en el caso del menos estudiado sistema auditivo (cf. fig. E1-7I-L). El sistema olfativo está especialmente privilegiado, ya que se proyecta directamente al sistema límbico (fig. E1-9).

La función postulada del hipocampo en la consolidación de la memoria requiere que haya también circuitos de retorno del hipocampo al neocórtex. Un circuito bien conocido va del hipocampo al tálamo MD y de ahí, a la superficie orbital (OF) y a la convexidad del lóbulo prefrontal (Akert [1964]; Nauta [1971]; fig. E8-6). Otra línea importante de salida del hipocampo es la que va al núcleo talámico

anterior (que no aparece en la figura E8-6), y de ahí, pasando por la circunvolución del cíngulo (áreas 23 y 24 de la figura E1-4B), a las amplias áreas del neocórtex, por las fibras de asociación (Brodal [1969]). Se precisa un estudio más detallado de estas vías en los primates, a fin de que las pruebas clínicas sobre lesiones del hipocampo y estructuras relacionadas se puedan interpretar con fiabilidad.

62. Hipótesis sobre los acontecimientos neuronales del almacenamiento de memoria (cf. Kornhuber [1973]; Eccles [1977(b)])

La teoría aquí propuesta deriva de la de Kornhuber [1973], que se ilustra en la figura E8-7. Las áreas de asociación sensorial desempeñan una función clave, estando, en primer lugar, en la vía de entrada al sistema límbico y a la corteza frontal y, en segundo lugar, estando en una relación íntima de ida y vuelta con la corteza frontal, que recibe una «entrada de selección» del sistema límbico. Hay que notar que el hipocampo recibe una función dominante en ambos circuitos límbicos. Uno de los circuitos es el llamado circuito de Papez: hipocampo, cuerpo mamilar, núcleo talámico anterior, circunvolución del cíngulo, parahipocampo, hipocampo. El otro circuito resulta de especial interés porqué lleva de las cortezas de asociación al hipocampo, pasando por la circunvolución del cíngulo y, de ahí, por el tálamo mediodorsal (MD) al lóbulo prefrontal (cf. fig. E8-6). Kornhuber [1973] conjetura que, con neuronas especiales de las áreas de asociación sensorial, «[...] las sinapsis de los aferentes que vienen (directa o indirectamente) del sistema límbico, son esenciales para formar la memoria a largo plazo, mientras que otras sinapsis de las mismas neuronas son esenciales para el procesamiento de información y para la rememoración». Incluso conjetura que «la memoria a largo plazo podría entrañar la coincidencia de aferentes talámicos y corticocorticales en una neurona cortical o columna celular». Estos desarrollos teóricos de Kornhuber suministran la base de los ulteriores desarrollos aquí descritos.

La figura E8-6 suministra una imagen más detallada de las vías en ambas direcciones del neocórtex al hipocampo (HI). En primer lugar, aparecen vías al hipocampo que descansan en la circunvolución del hipocampo (HG) o en una zona suya especial, denominada corteza entorrinal (EC). Además de la vía procedente del área 46, a través de la circunvolución del cíngulo (CG), mostrada en la figura E8-6, hay también vías de las áreas temporales 20 y TG y de la zona orbital del lóbulo prefrontal (OF). Por lo que respecta a las salidas, el

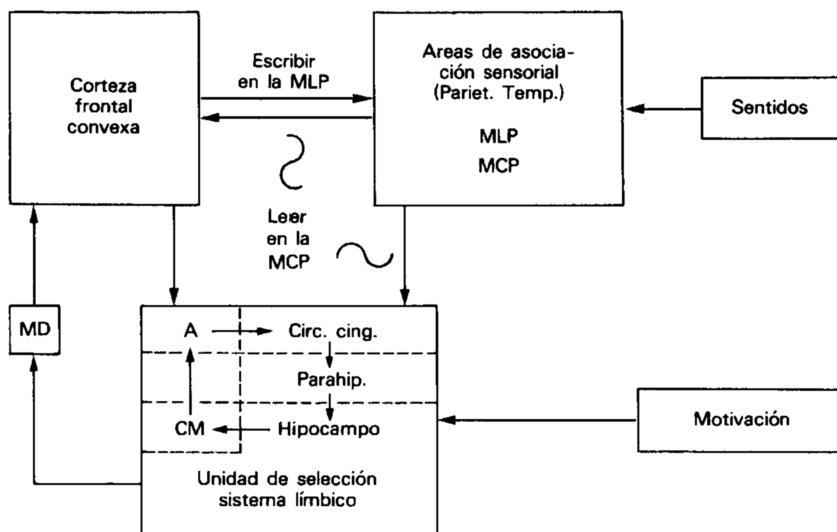


Fig. E8-7. Esquema de estructuras anatómicas implicadas en la selección de información entre la memoria a corto plazo (MCP) y la memoria a largo plazo (MLP). *CM* = cuerpo mamilar, *A* = núcleo talámico anterior, *MD* = núcleo talámico mediodorsal (Kornhuber, 1973).

hipocampo se proyecta al tálamo MD, pasando por los núcleos septales (S) y de ahí, a las áreas 46 y OF del lóbulo prefrontal, aunque probablemente las proyecciones posean una distribución mucho más amplia. La función del lóbulo prefrontal en la memoria se describe en el capítulo E6.

En general, hay notables semejanzas entre los sistemas de entrada duales a las células de Purkinje del cerebelo, por un lado, y a las células piramidales del neocórtex, por otro. Hay muchos elementos de juicio experimentales que hablan en favor de la función de instrucción-selección de la fibra trepadora sobre la entrada de la fibra paralela a la célula de Purkinje, brevemente descrita arriba (cf. Eccles [1977(a)], hasta el punto de que se ha desarrollado en analogía con la teoría de la selección de la inmunidad de Jerne [1967]. Mas surge la pregunta: ¿El sistema de entrada dual a las células piramidales del neocórtex funciona de manera semejante en el aprendizaje, pudiéndose así conectar con la función del hipocampo?

En la figura E8-7 se muestran dos vías que convergen en la corteza frontal, la directa de las áreas de asociación sensorial, y la indirecta, por un desvío a través del sistema límbico y del tálamo MD. Propondríamos que, en la corteza frontal, la entrada indirecta se

produciría por aferentes talámicos no específicos, procedentes del tálamo MD, que excitarían las células estrelladas espinosas que forman sinapsis de tipo cartucho (cf. figs. E1-5 y 6, así como la figura

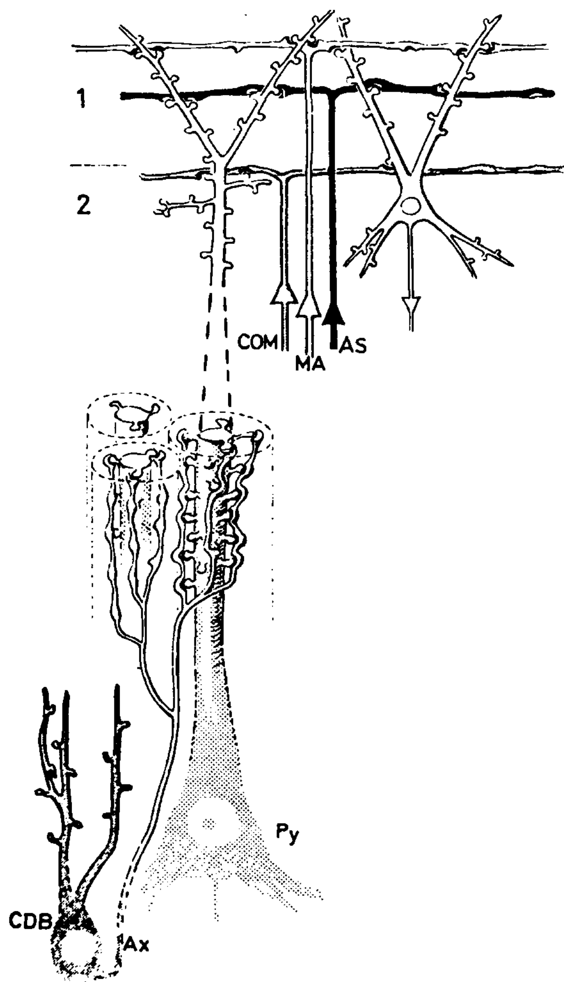


Fig. E8-8. Esquema significativo de las conexiones en el neocórtex (cf. figs. E1-5 y E1-6). En las láminas 1 y 2 se muestran las fibras horizontales que surgen como bifurcaciones de axones de las fibras comisurales (*COM*) y de asociación (*AS*), así como de las células de Martinotti (*MA*). Las fibras horizontales hacen sinapsis con las dendritas apicales de la célula piramidal y piramidal-estrellada. Más adentro se ve una célula estrellada espinosa (*CDB*) que establece sinapsis en cartucho con el tallo de dendritas apicales de células piramidales (Szentágothai, 1970).

E8-8), mientras que la entrada directa sería las fibras de asociación que terminan como fibras horizontales en las láminas 1 y 2, y que aparecen claramente representadas en la figura E8-8. En analogía con el cerebelo, se propone que la sinapsis tipo cartucho en una célula piramidal actúe similarmente sobre las fibras trepadoras en la selección de la entrada de unas 2000 fibras horizontales de las dendritas apicales de esa misma célula piramidal. Esta selección dependería de la conjunción de las dos entradas en alguna relación temporal específica aún sin definir, provocando una potenciación duradera de las sinapsis seleccionadas de la dendrita apical. Así como ocurre con las fibras paralelas, se supone que diversas fibras de asociación, comisurales y de Martinotti se seleccionarían de entre las 2000, formando el contexto de la actividad sináptica en cartucho sobre esa célula piramidal (Marr [1970]; Eccles [1977(b)]). Así, la actividad del sistema de cartucho es la instrucción que selecciona para la potenciación aquellas sinapsis de fibras horizontales que resultan activadas en la conjunción temporal apropiada. Como se indica en la figura E8-8, Szentágothai [1972] propone que un solo sistema de cartucho comprenda

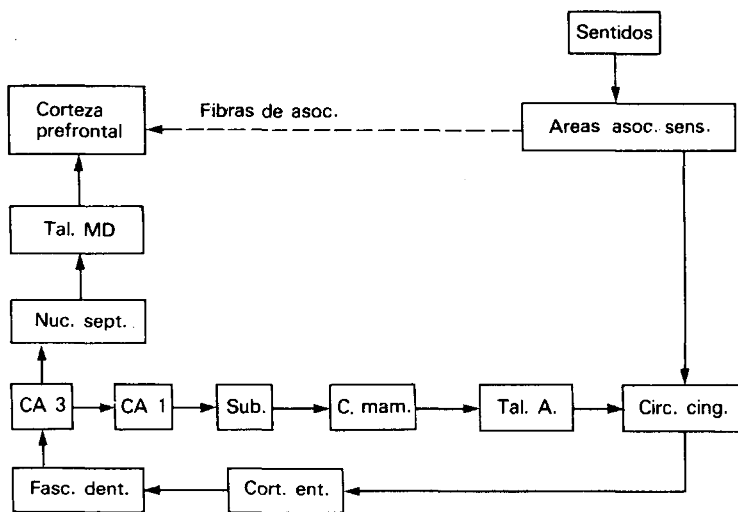


Fig. E8-9. La figura E8-7 nuevamente dibujada, a fin de mostrar los dos circuitos que emanan de las células piramidales del hipocampo *CA3* y *CA1*. Las conexiones con el hipocampo son como sigue: corteza entorrinal por la vía perforante a fascia dentata; células granulares de fascia dentata por fibras musgosas a células piramidales *CA3*; axones colaterales de células piramidales *CA3* (colaterales de Schaffer) a células piramidales *CA1*; *CA1* al subiculum (*Sub*) a los cuerpos mamilares; *CA3* por la fimbria al núcleo septal y al tálamo mediodorsal.

las dendritas apicales de unas tres células piramidales, formando así un sistema de selección unitario. Para ulteriores consideraciones cuantitativas, véase Eccles [1977(b)]. Posiblemente el circuito de Papez (cf. fig. E8-7) funcione suministrando la activación reverberante del hipocampo con su salida CA3 a través del núcleo septal, al tálamo MD, tal como se indica en la figura E8-9.

Antes de entrar en más consideraciones acerca del modo propuesto de acción selectiva de la salida del hipocampo sobre las conexiones neuronales inmensamente complejas de la corteza de asociación (cf. las figs. E1-7, E1-8), tendríamos que examinar la circulación neuronal del hipocampo, a fin de ver si está construida de modo que funcione de manera altamente selectiva con respecto a las entradas que recibe del neocórtex. Recientes investigaciones de Andersen y colaboradores [1971], [1973] han mostrado en un grado sorprendente que el hipocampo está ciertamente organizado en una serie de estrechas laminillas transversales que funcionan independientemente a través de toda la compleja conexión. Esta discriminación se mantiene en la línea de salida de las células piramidales CA3 por medio de una estricta segregación de los axones CA3, según la posición en la fimbria, ocupando una posición medial el más rostral y lateral el más caudal. Se puede presumir que esta segregación conduce a una segregación en el núcleo septal. Andersen y otros [1971] resumen sus descubrimientos: «Una fuente puntual de actividad entorrinal proyecta sus impulsos a través de la vía de cuatro miembros, a lo largo de una rebanada o laminilla de tejido del hipocampo, orientado normalmente a la superficie alvear y casi sagitalmente en la parte dorsal de la formación hipocampal».

La representación esquemática de la figura E8-7 suministra un significado profundo a la característica de diseño fundamental descubierta por Andersen y otros [1973]; a saber, que las células piramidales CA3 y CA1 del hipocampo son tajantemente discriminadas por sus proyecciones distintivas, tal como se indican en la figura E8-9. Una de las conexiones sinápticas en el circuito de la figura E8-9, la corteza entorrinal con las células granulares de fascia dentata (*Fasc. Dent.*), manifiesta notables respuestas a la estimulación repetitiva, lo que la haría funcionar muy efectivamente en un circuito reverberante, como el propuesto para el circuito de Papez de las figuras E8-7 y E8-9. Se da una potenciación muy grande durante la estimulación repetitiva a 10 por segundo (fig. E8-1C), y con breves episodios repetidos, se da una acumulación progresiva de potenciación que se mantiene durante horas (fig. E8-2) e incluso durante días (fig. E8-3). Así, esta transmisión sináptica operaría con una potencia considerablemente aumentada durante la acción de circuito reverberante.

Como se muestra en la figura E8-9, esta potenciación se produciría también en el circuito de las neuronas CA3 al lóbulo prefrontal, resultando así importante para provocar una progresiva acumulación de la activación de las sinapsis en cartucho.

Es interesante que la motivación entre a formar parte del esquema del circuito de Kornhuber (fig. E8-7). Ello entraña atención o interés en las experiencias que se codifican en las actividades neuronales de la corteza de asociación y que hay que almacenar. Entraña un proceso de interacción mente-cerebro. Todos sabemos que no almacenamos recuerdos que no tengan ningún interés para nosotros y a los que no prestemos atención. Se dice, y es algo familiar, que una única experiencia viva se recuerda toda la vida, aunque se olvida el hecho de que la vivencia emocional intensa se reexperimenta incesantemente inmediatamente después de la experiencia original, fuertemente cargada emocionalmente. Evidentemente, se ha producido una larga serie de «representaciones» de los patrones de actividad cortical asociados a la experiencia original, actividad que habría de implicar en especial al sistema límbico, tal como indican los fuertes matices emocionales. Así, debe hallarse construida en la maquinaria neuronal de la corteza, la propensión a la actividad de circuito reverberante que habría de provocar la potenciación sináptica que suministra la memoria.

En el ulterior desarrollo de nuestra hipótesis de la memoria consciente a largo plazo, propondríamos que la mente autoconsciente entraría, en esta transacción entre los módulos del cerebro de relación y el hipocampo, de dos maneras: en primer lugar, manteniendo la actividad modular mediante la acción general del interés o atención (el sistema de motivación de Kornhuber [1973]), de manera que el circuito hipocampal se refuerce continuamente; en segundo lugar, de una manera más concentrada, sondeando los módulos apropiados a fin de interpretar su almacenamiento, reforzándolo si fuese necesario, o modificándolo por acción directa sobre los módulos implicados. Ambas acciones propuestas las ejerce la mente autoconsciente sobre aquellos que poseen la propiedad especial de estar «abiertos» a ella. No obstante, como ya se ha propuesto, la mente autoconsciente, por su acción directa sobre los módulos abiertos, puede ejercer una acción indirecta sobre aquellos módulos «cerrados» a los que se proyectan los «abiertos» (cap. E7). Sperry [1974] ha presentado pruebas de esta acción de apoyo por parte de los módulos cerrados. Ha descubierto que se da un pronunciado deterioro de la memoria verbal del hemisferio cerebral izquierdo tras la comisurotomía. Tal cosa sería de esperar si los módulos cerrados del hemisferio menor tuviesen una función indirectamente activa en el almacenamiento y recuperación

de memoria, tal como aquí se propone. Sperry [1974] hace un comentario pertinente a este respecto: «Cualquier proceso de almacenamiento, codificación o recuperación que dependa normalmente de la integración de las funciones simbólicas del hemisferio izquierdo con los mecanismos espacio-perceptivos del derecho, sufrirá también una ruptura con la comisurotomía».

Resulta muy interesante el hecho de que, tras la comisurotomía, cada hemisferio pueda aprender y recordar sus propias tareas particulares: el izquierdo, lo referente a tareas verbales y numéricas, y el derecho, las musicales, espaciales y pictóricas. Como ya se ha indicado, los respectivos hipocampos, izquierdo y derecho, se ocupan de este almacenamiento de memoria. Cada hipocampo trabajaría solo, ya que la comisura hipocampal también ha quedado seccionada en la comisurotomía. Otro hallazgo interesante es que, en la comisurotomía modificada en la que se preserva el 20% posterior, el defecto de memoria es casi tan grave como con comisurotomía total (Sperry [1974]). En el presente no hay explicación del grave defecto de memoria que se produce tras la comisurotomía parcial.

63. Recuperación de memoria

En la recuperación de un recuerdo, hemos de conjeturar además que la mente autoconsciente está buscando constantemente la recuperación de recuerdos; por ejemplo, palabras, expresiones, oraciones, ideas, sucesos, imágenes, melodías, escudriñando activamente el dispositivo modular y, por su acción sobre los módulos abiertos preferidos, trata de evocar la plena operación nerviosa organizada que pueda interpretar como recuerdo reconocible rico en contenido emocional y/o intelectual. En gran medida, podría tratarse de un proceso de ensayo y error. Todos estamos familiarizados con la facilidad o dificultad de evocación de uno u otro recuerdo, así como de las estrategias que aprendemos a fin de recobrar el recuerdo de nombres que por alguna razón desconocida son refractarios al recuerdo. Podemos imaginar que nuestra mente autoconsciente se halla sometida a un continuo reto consistente en evocar el recuerdo deseado, descubriendo la entrada apropiada en la operación modular que habría de suministrar, tras su desarrollo, la disposición apropiada en patrones de los módulos.

Se propone que hay dos tipos distintos de memoria consciente. La memoria de banco de datos se almacena en el cerebro y su recuperación se realiza a menudo mediante un acto mental deliberado. Entonces entra en acción otro tipo de memoria, que podríamos denominar

memoria de reconocimiento. La recuperación de los bancos de datos se examina críticamente en la mente, pudiéndose considerar errónea (quizá un ligero error en un nombre o en una secuencia de números). Ello conduce a un renovado intento de recuperación que puede considerarse de nuevo incorrecto; y así, hasta que se considere que la recuperación es correcta o hasta que se abandone el intento. Se conjetura, por tanto, que hay dos tipos distintos de memoria: 1) *la memoria de almacenamiento cerebral*, contenida en los bancos de datos del cerebro, especialmente en la corteza cerebral; 2) *la memoria de reconocimiento* que aplica la mente autoconsciente en su escrutinio de las recuperaciones de la memoria de almacenamiento cerebral. Hay una ulterior discusión de la recuperación de memoria en los diálogos VI y VII.

Penfield y Perot [1963] han presentado una explicación muy ilustrativa de las respuestas experienciales evocadas en 53 pacientes por estimulación de los hemisferios cerebrales durante operaciones realizadas con anestesia local. Estas respuestas diferían de las producidas por estimulación de las áreas sensoriales primarias, que eran meros destellos de luz o sensaciones táctiles y parestesias (cap. E2), por cuanto los pacientes tenían experiencias que se asemejaban a los sueños, los denominados estados de ensoñación. Durante la suave estimulación eléctrica continua de lugares de la superficie cerebral puesta al descubierto, los pacientes daban cuenta de experiencias que a menudo se identifican como evocaciones de recuerdos hacía tiempo olvidados. Como señala Penfield, es como si la pasada corriente de la conciencia se recobrase durante esta estimulación eléctrica. Las experiencias más comunes eran visuales o auditivas, aunque se daban también muchos casos de combinación visual y auditiva. La evocación de la música y canciones suministraba experiencias muy sorprendentes tanto para el paciente como para el neurocirujano. Todos estos resultados se obtuvieron en cerebros de pacientes con un historial de ataques epilépticos. La figura E8-10 muestra los emplazamientos de estimulación que evocaron respuestas experienciales en toda la serie de pacientes. Es notable que los lóbulos temporales fuesen los lugares preferidos y que el hemisferio menor fuese más efectivo que el dominante. También se notará que se han excluido las áreas sensoriales primarias.

Como resumen de estas interesantísimas investigaciones, se señala que las experiencias son de aquel tipo en el cual el paciente es un observador y no un participante, precisamente como en los sueños.

> Los momentos que se perciben más frecuentemente son brevemente estos: los momentos en que se mira u oye la acción o el habla de otros, así

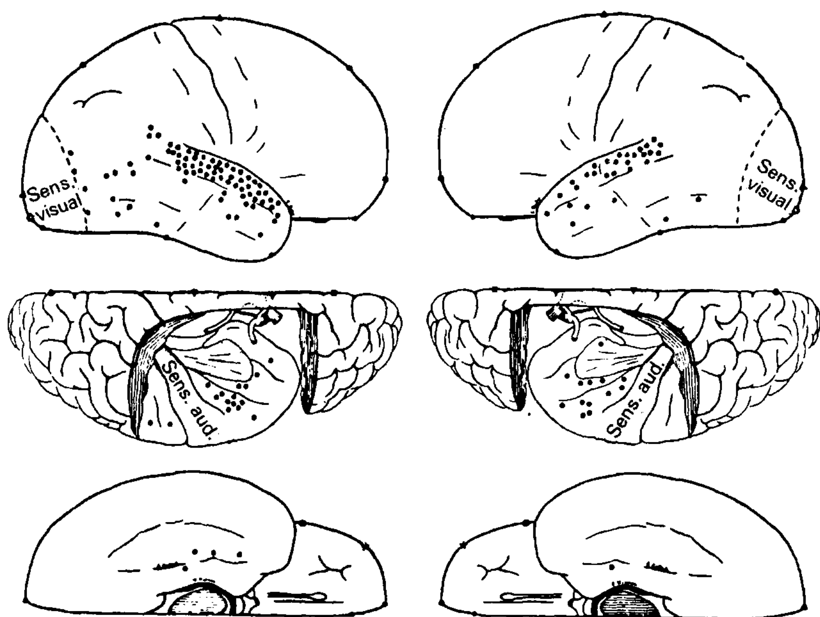


Fig. E8-10. Dibujos del cerebro humano, mostrando los lugares (señalados con puntos) en los que se producían respuestas experienciales mediante estimulación eléctrica, en toda la serie de experimentos. En la fila superior, se ven los hemisferios derecho e izquierdo en presentación lateral. En la fila del medio, se ven desde arriba, con los lóbulos parietal y frontal eliminados a fin de mostrar la cara superior de los lóbulos temporales. En la línea inferior se ven desde abajo (Penfield y Perot, 1963).

> como aquellos en que se escucha música. Ciertos tipos de experiencia parecen estar ausentes. Por ejemplo, los momentos en que uno trata de tomar una decisión acerca de si hacer esto o lo otro no se registran nunca. Tampoco se registran cosas tales como desarrollar actos que entrañan habilidades, hablar o decir esto o lo otro o escribir mensajes y sumar cifras. Los momentos dedicados a la alimentación, a la excitación o experiencia sexual han estado ausentes, junto con los períodos de sufrimiento doloroso o llanto. La modestia no explica estos silencios. (Penfield y Perot [1963].)

Se puede concluir que la estimulación actúa como un modo de recordar experiencias pasadas. Podemos considerarla como medio instrumental de recobrar recuerdos. Se puede sugerir que el almacenamiento de estos recuerdos es probable que se halle en áreas cerebrales próximas a los lugares efectivos de estimulación. Sin embargo, es importante reconocer que el recuerdo experiencial se evoca en áreas de la región de la función cerebral perturbada que se muestra en los

ataques epilépticos. Es concebible que los lugares efectivos sean zonas anormales que son por ello capaces de actuar por vías de asociación con las áreas mucho más amplias de la corteza cerebral que constituyen de hecho los lugares de almacenamiento de memoria.

64. Duración de la memoria

Un análisis de la duración de los diversos procesos implicados en la memoria suministra pruebas a favor de la existencia de tres procesos de memoria distintos (cf. McGaugh [1969]). Ya hemos presentado pruebas de que la memoria a corto plazo, normalmente de unos pocos segundos, se puede atribuir a la actividad de los circuitos nerviosos que mantienen el recuerdo en un patrón dinámico de impulsos que circulan. Los pacientes con ablación bilateral del hipocampo apenas tienen otra memoria. En segundo lugar, hay una memoria a largo plazo que perdura durante días o años. Según la teoría del desarrollo del aprendizaje, esta memoria (o huella de memoria) se codifica en la eficacia aumentada de las sinapsis que han estado hiperactivas durante y después del episodio original que se recuerda. En el contexto presente de la memoria consciente, se puede conjeturar que este desarrollo sináptico podría tener lugar en multitud de sinapsis dispuestas según patrones en los módulos, reaccionando poderosamente en respuesta al episodio original que pone en marcha la operación de los circuitos reverberantes a través del hipocampo. Como consecuencia de este desarrollo sináptico, la mente autoconsciente sería capaz de desarrollar estrategias para provocar el nuevo funcionamiento de los módulos según un patrón que se asemeja al del episodio original, de donde procedería la experiencia del recuerdo. Además, esta repetición estaría acompañada por una renovada actividad reverberante, a través del hipocampo, semejante a la original, con el consiguiente reforzamiento de la huella de memoria.

Sin embargo, nos enfrentamos al urgente problema de llenar la brecha temporal que media entre la memoria a corto plazo de segundos y las horas precisas para el desarrollo sináptico de la memoria a largo plazo. Barondes [1970] reseña los experimentos que ponen a prueba el curso temporal de acción de las substancias, como por ejemplo, la cicloheximida, que impiden la síntesis de proteínas en el cerebro que, en consecuencia, resulta incapaz de aprender. El tiempo aproximado que va desde 30 min a 3 h parece ser necesario para el desarrollo sináptico que produce la memoria a largo plazo. McGaugh [1969] ha propuesto una memoria a medio plazo para salvar el bache

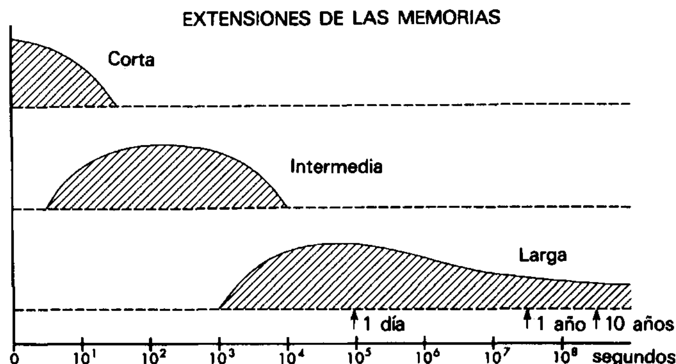


Fig. E8-11. Representación esquemática de las duraciones de las tres memorias descritas en el texto. Nótese la escala de tiempo logarítmica y la supuesta elevación y declinación de las memorias con el tiempo.

de segundos a horas que se extiende entre el final de la memoria a corto plazo y el pleno desarrollo del crecimiento sináptico que suministra la memoria a largo plazo, tal como se esquematiza en la figura E8-11. Podríamos proponer que la potenciación postetánica descrita anteriormente (figs. E8-1C, 2, 3) sea exactamente la precisa para salvar esta brecha. Sería inducida por las activaciones sinápticas repetitivas de la memoria a corto plazo y seguiría inmediatamente a esas acciones, empleando la misma circulación por el hipocampo que la memoria a largo plazo. Se restringiría a las sinapsis activadas y se graduaría de acuerdo con su acción. En las figuras E8-2 y 3, las potenciaciones postetánicas que duran horas seguían a una estimulación repetitiva bastante suave de las sinapsis del hipocampo. A medida que declina este proceso fisiológico de potenciación sináptica, el desarrollo metabólicamente inducido acude a proporcionar una base duradera para la interpretación estratégica por parte de la mente autoconsciente.

65. Respuestas plásticas de la corteza cerebral

Hay ejemplos especiales de respuestas plásticas del sistema nervioso de animales jóvenes que se pueden considerar como ejemplos de aprendizaje. Blakemore [1974] comunica un notable descubrimiento realizado cuando expuso a jóvenes gatitos (de 3 a 14 semanas) a bandas horizontales o verticales durante varias horas al día, estando a

oscuras el resto del tiempo. Incluso después de unas pocas horas de esta exposición, se daba una conversión de las células corticales visuales a una elevada preferencia por la orientación lineal a la que habían estado expuestos, esto es, horizontal o vertical (cf. cap. E2). Si las exposiciones eran a bandas verticales y horizontales en períodos alternativos, las células corticales visuales eran de dos tipos, las de orientación horizontal y las de orientación vertical. Blakemore sugiere que estas respuestas adaptativas son análogas a los procesos fundamentales que subyacen al aprendizaje y a la memoria. Ciertamente, es notable que semejante exposición relativamente breve produzca el desarrollo de conexiones específicas en una columna visual (cf. cap. E2) responsable de las observadas especificidades de orientación.

Una respuesta plástica relacionada de las células visuales de los gatos poco después del nacimiento es la que han descubierto Wiesel y Hubel [1963], siendo plenamente discutida por Kuffler y Nichols [1976]. Cuando un ojo se mantuvo cerrado unos cuantos días después del tiempo normal de abrirlo, se descubrió que las vías del otro ojo dominaban casi todas las células visuales de ambas cortezas visuales. Normalmente, en los gatitos se da una partición de estas células visuales por toda la extensión de dominancia de uno u otro ojo con todos los grados de convergencia. A la edad más sensible de 3 a 4 semanas tras el nacimiento, las vías activadas del ojo descubierto habían establecido conexiones dominantes con todas las células visuales, con exclusión de las vías del ojo cerrado. Con gatitos más jóvenes o más viejos, los efectos eran menos graves. Estos defectos se deben a cambios en la acción sináptica sobre las células corticales visuales, y no en la retina y en las vías que van a la corteza (cf. figuras E2-4 y E2-7). Tenemos aquí de nuevo cambios plásticos en conexiones que resultan del uso, por lo que los efectos pueden considerarse como un tipo especial de aprendizaje.

Otro ejemplo de la manera en que el aprendizaje puede transformar la interpretación de la información visual lo suministran los experimentos de Stratton [1897], en los que se disponía un sistema de lentes enfrente de uno de los ojos (el otro se tapaba), de manera que la imagen de la retina se invirtiese con respecto a su orientación usual. Durante varios días, el mundo visual se hallaba irremediablemente desordenado. Dado que se encontraba invertido, daba una impresión de irrealidad, siendo inútil para coger o manipular objetos. Mas, como resultado de 8 días de esfuerzo continuado, el mundo visual podía experimentarse de nuevo correctamente, tornándose en una guía fiable para la manipulación y el movimiento. Si no se hace ningún esfuerzo activo, no se produce ningún aprendizaje.

Ha habido varias confirmaciones experimentales de los notables hallazgos de Stratton y muchas observaciones adicionales, debidas particularmente a Kohler [1951]. Los sujetos con la imagen retiniana invertida han aprendido incluso a esquiar, lo que requiere una correlación muy precisa de experiencias visuales y cinestésicas. Recientemente, Gonshor y Melvill Jones [1976(a)], [1976(b)] han comunicado una evaluación cuantitativa de los procesos de aprendizaje en sujetos con una inversión horizontal de sus campos visuales por medio de prismas basculantes que se llevaban puestos continuamente durante varios días.

Estas y muchas otras observaciones parecidas demuestran que, como consecuencia del aprendizaje activo mediante el ensayo y error, los acontecimientos cerebrales evocados por información sensorial de la retina se interpretan de manera que suministren una imagen válida del mundo externo que se siente mediante el tacto y el movimiento; esto es, el mundo de la percepción visual se convierte en un mundo en el que uno se puede mover efectivamente.

El ejemplo más elegante y delicioso de la función de la actividad en el aprendizaje visual lo suministran los experimentos de Held y Hein [1963]. Gatitos de la misma camada pasan varias horas diarias en un dispositivo (fig. E8-12) que permite a uno de los gatitos una libertad bastante completa para explorar el medio activamente, como si fuese un gato normal. El otro, empero, está suspendido pasivamente en una góndola que, mediante un sencillo dispositivo mecánico, se mueve en todas direcciones en virtud de los movimientos del compañero de camada explorador, de manera que el pasajero de la góndola está sujeto al mismo despliegue de imágenes visuales que el gatito activo, aunque ninguna de estas actividades la inicia el pasajero. Su mundo visual se lo suministra algo parecido a lo que para nosotros es una pantalla de TV. Cuando no están en este dispositivo, ambos gatitos permanecen con su madre en la oscuridad. Tras algunas semanas, las pruebas muestran que el gatito activo ha aprendido, tan perfectamente como un gatito normal, a utilizar sus campos visuales para recibir una imagen válida del mundo exterior con vistas al movimiento, mientras que el pasajero de la góndola no ha aprendido nada. Un sencillo ejemplo de esta diferencia se pone de manifiesto colocando a los gatitos en una repisa estrecha que pueden abandonar, sea por un lado, con una pequeña caída, sea por el otro con una caída intimidante. De hecho, un estante transparente evita cualquier daño indeseable derivado de escaparse por el lado peligroso. El gatito activamente entrenado siempre elige el lado fácil, mientras que el de la góndola elige uno u otro aleatoriamente.

La conclusión de este y muchos otros experimentos sobre anima-

les y hombres es que la exploración continuamente activa resulta esencial aun en el caso de que los adultos hayan de mantener sus existentes discriminaciones visuales o aprender otras nuevas. Estos interesantes experimentos sobre la percepción y la conducta plantean problemas fisiológicos y anatómicos de lo más notable; sin embargo, por el momento, sólo podemos formular los problemas en los términos más vagos.

66. Amnesia retrógrada

Constituye una observación común que se producen pérdidas de memoria como consecuencia de un traumatismo cerebral grave, como por ejemplo, un daño mecánico que produzca inconsciencia (concusión) o los ataques convulsivos que resultan de la terapia con electrochoque. La amnesia retrógrada es normalmente completa para los sucesos inmediatamente anteriores al trauma, tornándose progresivamente menos grave para los recuerdos de sucesos más y más tempranos. Dependiendo de la gravedad del trauma, la amnesia retrógrada puede cubrir períodos de minutos, horas o días.

La investigación con animales ha recurrido a la memoria acumulada por procedimientos de entrenamiento para poner a prueba la amnesia retrógrada producida por un trauma aplicado en diversos momentos después del entrenamiento. El trauma podía producirse

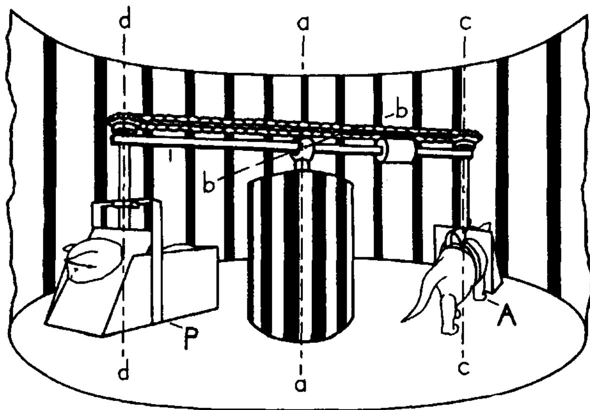


Fig. E8-12. Aparato para igualar el movimiento y consiguiente retroalimentación visual de un gatito que se mueve activamente (*A*) y otro que se mueve pasivamente (*P*) (Held y Hein, 1963).

mediante electrochoque o mediante diversos agentes químicos. Estos experimentos indican que el proceso de almacenamiento de memoria se consolida en las 6 h posteriores al período de entrenamiento. Con tiempos más breves, los recuerdos resultan progresivamente más sensibles al trauma. Se puede comprender que el desarrollo de las sinapsis que produce la memoria a largo plazo es muy sensible al trauma durante muchas horas, presumiblemente hasta que se complete todo el proceso de desarrollo (cf. McGaugh [1969]; Barondes [1970]).

Después de la ablación del hipocampo no sólo se producía una amnesia anterógrada grave para los acontecimientos posteriores a la operación, sino que se daba también una amnesia retrógrada seria; es decir, para los acontecimientos que precedían a la operación en horas o días (Milner [1972]). Aparentemente, el trauma de la operación producía esta amnesia retrógrada que, con el transcurso del tiempo, se hacía menos grave; esto es, los acontecimientos anteriores a la operación se recordaban mejor.

Bibliografía de la Parte II

ADAM G. (eds) [1971] *Biology of Memory, Symposia Biologica Hungarica, 10*, pp. 21-25.

ADRIAN E.D. [1947] *The Physical Background of Perception*, Clarendon Press, Oxford, p. 95.

AGRANOFF B.W. [1967] «Agents That Block Memory», en QUARTON, MELNECHUK & SCHMITT (eds) [1967], pp. 756–64.

[1969] «Protein Synthesis and Memory Formation», en BOGOCH (eds) [1969], pp. 341–53.

AKERT K. [1964] «Comparative Anatomy of the Frontal Cortex and Thalamocortical Connections», en WARREN & AKERT (eds) [1964], pp. 372–96.

ALAJOUANINE T. [1948] «Aphasia and artistic realization», *Brain, 71*, pp. 229–41.

ALLEN G.I. & TSUKAHARA N. [1974] «Cerebrocerebellar communication systems», *Physiological Reviews, 54*, pp. 957–1006.

ANDERSEN P., BLAND B. H. & DUDAR J. D. [1973] «Organization of the hippocampal output», *Experimental Brain Research, 17*, pp. 152–68.

ANDERSEN P., BLISS T. V. P. & SKREDE K. K. [1971] «Lamellar organization of hippocampal excitatory pathways», *Experimental Brain Research, 13*, páginas 222–38.

ARMSTRONG D.M. [1968] *A Materialist Theory of the Mind*, Routledge Londres.

AUSTIN G., HAYWARD W. & ROUHE S. [1972] «A Note on the Problem of Conscious Man and Cerebral Disconnection by Hemispherectomy», en Smith (eds) [1972].

BAILEY P., BONIN G. von, GAROL H.W. & McCULLOCH W.S. [1943] «Functional organisation of temporal lobe of monkey (Macaca Mulatta) and chimpanzee (Pan Satyrus) », *Journal of Neurophysiology, 6*, pp. 121–28.

BARLOW H.B. [1972] «Single units and sensation: A neuron doctrine for perceptual psychology?», *Perception, 1*, páginas 371–94.

BARONDES S.H. [1969] «The Mirror Focus and Long-Term Memory Storage», en JASPER, WARD & POPE (eds) [1969], páginas 371–74.

[1970] «Multiple Steps in the Biology of Memory», en SCHMITT (eds) [1970], volumen 2, pp. 272–78.

BASSER L.S. [1962] «Hemiplegia of early onset and the faculty of speech with special reference to the effects of hemispherectomy », *Brain, 85*, pp. 427–60.

BERLUCCHI G. [1974] «Cerebral Dominance and Interhemispheric Communication in Normal Man», en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 65–9.

BERLYNE D.B. [1969] «The Development of the Concept of Attention», en EVANS & MULHOLLAND (eds) [1969], pp. 1–26.

BLAKEMORE C. [1974] «Developmental Factors in the Formation of Feature Extracting Neurons», en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 105–13.

BLISS T.V.P. & GARDNER-MEDWIN A. R. [1973] «Long-lasting potentiation of synaptic transmission in the dentate area of the unanaesthetized rabbit following stimulation of the perforant path», *Journal of Physiology*, Londres, *232*, páginas 357–74.

BLISS T.V.P. & LØMO T. [1973] «Long-lasting potentiation of synaptic transmission in the dentate area of the anaesthetized rabbit following stimulation of the perforant path», *Journal of Physiology*, Londres, *232*, pp. 331–56.

BOCCA E., CALEARO C., CASSINARI V. & MIGLIAVACCA F. [1955] «Testing 'cortical' hearing in temporal lobe tumors», *Acta Oto-Laryngolica*, Estocolmo, *45*, páginas 289–304.

BOGEN J.E. [1969a] «The other side of the brain I. Dysgraphia and dyscopia following cerebral commissurotomy», *Bulletin of the Los Angeles Neurological Societies*, *34*, pp. 73–105.

[1969b] «The other side of the brain II. An appositional mind», *Bulletin of the Los Angeles Neurological Societies*, *34*, pp. 135–62.

BOGOCH S. (eds) [1969] *The Future of the Brain Sciences*, Plenum Press, Nueva York.

BREMER F. [1966] «Neurophysiological Correlates of Mental Unity», en ECCLES (eds) 1966, pp. 283–297.

BRINDLEY G.S. [1973] «Sensory Effects of Electrical Stimulation of the Visual and Paravisual Cortex in Man», en JUNG (eds) [1973c], pp. 583–94.

BROADBENT D.E. [1954] «The role of auditory localization in attention and memory», *Journal of Experimental Psychology*, *47*, pp. 191–6.

[1974] «Division of Function and Integration of Behaviour», en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 31–41.

BROADBENT D.E. & GREGORY M. [1965] «On the interaction of S-R compatibility with other variables affecting reaction time», *British Journal of Psychology*, Londres, 56, pp. 61–7.

BROCA P. [1861] «Perte de la parole, ramollissement chronique et destruction partielle du lobe antérieur gauche du cerveau», *Bulletin de la Société Anthropologique*, París, *2*, p. 235.

BRODAL A. [1969] *Neurological Anatomy. In Relation to Clinical Medicine*, Oxford University Press, Londres.

[1973] «Self-observations and neuroanatomical considerations after a stroke», *Brain*, *96*, pp. 675–94.

BRONOWSKI J. & BELLUGI U. [1970] «Language, name, and concept», *Science, 168,* páginas 669–73.

BUSER P. & RONGUEL A. (eds) [1978] *Cerebral Correlates of Conscious Experience,* Elsevier, Amsterdam.

CAIRNS H. [1952] «Disturbances of consciousness with lesions of the brain stem and diencephalon», *Brain, 75,* p. 109.

CHAPPEL V.C. (eds) [1962] *The Philosophy of Mind,* Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N.J.

CHOMSKY N. [1968] *Language and the Mind,* Harcourt Brace and World, Nueva York. [Hay traducción castellana de Gabriel Ferraté, *El lenguaje y el entendimiento,* Barcelona: Seix-Barral, 1972.]

COLONNIER M.L. [1966] «The Structural Design of the Neocortex», en ECCLES (eds) [1966], páginas 1–23.

[1968] «Synaptic patterns on different cell types in the different laminae of the cat visual cortex. An electron microscope study», *Brain Research, 9,* pp. 268–87.

COLONNIER M.L. & ROSSIGNOL S. [1969] «Heterogeneity of the Cerebral Cortex», en JASPER, WARD & POPE (eds) [1969], pp. 29–40.

CRAWFORD B.H. [1947] «Visual adaptation in relation to brief conditioning stimuli», *Proceedings of the Royal Society of London B, 134,* pp. 283–302.

CREUTZFELDT O., INNOCENTI G. M. & BROOKS D. [1974] «Vertical organization in the visual cortex (Area 17) in the cat», *Experimental Brain Research, 21,* pp. 315–336.

CREUTZFELDT O. & ITO M. [1968] «Functional synaptic organization of primary visual cortex neurones in the cat», *Experimental Brain Research, 6,* pp. 324–52.

CRITCHLEY M. [1953] *The Parietal Lobes*, Arnold, Londres.

CURTISS S., FROMKIN V., KRASHEN S., RIGLER D. & RIGLER M. [1974] «The linguistic development of Genie», *Language, 50,* pp. 528–55.

DARWIN C.J. [1969] «Laterality effects in the recall of steady-state and transient speech sounds», *Journal of the Acoustical Society of America, 35,* p. 114 (A).

DAVENPORT R.K. [1976] «Cross-modal Perception in Apes» en la reunión 'On origins and evolution of language and speech', Annals of New York *Academy of Sciences,* 280, 143-149.

DEECKE L., SCHEID P. & KORNHUBER H. H. [1969] «Distribution of readiness potential, pre-motion positivity and motor potential of the human cerebral cortex preceding voloùntary finger movements», *Experimental Brain Research, 7,* páginas 158–68.

DELAFRESNAYE J.F. (eds) [1954] *Brain Mechanisms and Consciousness,* Ist C.I.O.M.S. Conference. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

(eds) [1961] *Brain Mechanisms and Learning*, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

DeLong M.R. [1974] «Motor Functions of the Basal Ganglia: Single-unit Activity During Movement», en Schmitt & Worden (eds) [1974], pp. 319–25.

Derfer G. [1974] «Science, poetry and 'human specificity' an interview with J. Bronowski», *The American Scholar, 43*, pp. 386–404.

Dichgans J. & Jung R. [1969] «Attention, Eye Movement and Motion Detection: Facilitation and Selection in Optokinetic Nystagmus and Railway Nystagmus», en Evans & Mulholland (eds) [1969], pp. 348–376.

Dimond S.J. & Beaumont J. G. [1973(a)] «Experimental Studies of Hemisphere Function in the Human Brain», en Dimond & Beaumont (eds) [1973(b)], pp. 48–88.

(eds) [1973(b)] *Hemisphere Function in the Human Brain*, John Wiley & Sons, Nueva York.

Doty R.W. [1975] «Consciousness from neurons», (Presentado a *Acta Neurobiologiae Experimentalis*.)

Eccles J.C. [1964] *The Physiology of Synapses*, Springer-Verlag, Berlín, Gotinga, Heidelberg.

[1965] *The Brain and the Unity of Conscious Experience*, Cambridge University Press, Londres.

[1966(a)] «Conscious Experience and Memory», en Eccles (eds) [1966(b)], pp. 314–44.

(eds) [1966(b)] *Brain and Conscious Experience*, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.

Eccles J.C. [1969] «The Dynamic Loop Hypothesis of Movement Control», en Leibovic (eds) [1969], pp. 245–69.

[1970] *Facing Reality: Philosophical Adventures of a Brain Scientist*, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York, p. 210. [Hay trad. cast. anónima, *Observando la realidad*, Springer Verlag, Nueva York, Heidelberg, Berlín, 1975.]

[1972] «Possible Synaptic Mechanisms Subserving Learning», en Karczmar Eccles (eds) [1972], 39–61.

[1973a] «The cerebellum as a computer: Patterns in space and time», *Journal of Physiology, 229*, pp. 2–32.

[1973b] *The Understanding of the Brain*, McGraw-Hill, Nueva York, p. 238. [Hay trad. cast. del Dr. Alberto Folch y Pi, *El cerebro, morfología y dinámica*, México: Interamericana, 1975.]

[1976] «The plasticity of the mammalian central nervous system with special reference to new growths in response to lesions», *Naturwissenschaften, 63*, páginas 8–15.

[1977a] «An instruction-selection theory of learning in the cerebellar cortex», *Brain Research*, 127, 327–352.

[1977b] «An instruction-selection hypothesis of learning in the cerebrum», en Buser Ronguel-Buser (eds), 1978.

[1977c] *The Understanding of the Brain*, 2.ª edición, McGraw-Hill, Nueva York.

Eccles J.C., Ito M. & Szentágothai J. [1967] *The Cerebellum as a Neuronal Machine*, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York, p. 335.

Ettlinger G. & Szentágothai J. [1969] «Cross-modal transfer set in the monkey», *Neuropsychologia*, *7*, páginas 41–47.

Evans C.R. & Mulholland T. B. (eds) [1969] *Attention in Neurophysiology*, Butterworths, Londres.

Evarts E.V. [1964] «Temporal patterns of discharge of pyramidal tract neurons during sleep and waking in the monkey», *Journal of Neurophysiology*, *27*, pp. 152–71.

Feigl H. [1967] *The 'Mental' and the 'Physical'*, University of Minnesota Press, Minneapolis, p. 179.

Fouts R.S. [1973] «Capacities for Language in Great Apes», IXth International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences.

Fulton J.F. (eds) [1943] *Physiology of the Nervous System*, 2.ª edición, Oxford University Press.

Gardner B.T. & Gardner R. A. [1971] «Two-way Communication With an Infant Chimpanzee», en Schrier & Stollmitz (eds), vol. IV, cap. 3 [1971].

Gardner R.A. & Gardner B.T. [1969] «Teaching sign language to a chimpanzee», *Science*, *165*, pp. 664-72. [Hay traducción de Víctor Sánchez de Zavala, «Cómo enseñar el lenguaje de los sordomudos a un chimpancé», en Víctor Sánchez de Zavala (ed.), *Sobre el lenguaje de los antropoides*, Madrid: Siglo XXI, 1976.]

Gardner W.J., Karnosh L. J., Mc Clure C. C., & Gardner A. K. [1955] «Residual function following hemispherectomy for tumour and for infantile hemiplegia», *Brain*, *78*, pp. 487–502.

Gazzaniga M.S. [1970] *The Bisected Brain*, Appleton-Century-Crofts, Nueva York.

Geschwind N. [1965(a)] «Disconnection syndromes in animal and man», *Brain*, Parte I, *88*, pp. 237–94.

[1965(b)] «Disconnection syndromes in animal and man», *Brain*, Parte II, *88*, pp. 585–644.

[1970] «The organisation of language and the brain», *Science*, *170*, pp. 940–44.

[1972] «Language and the brain», *Scientific American*, *226*, pp. 76–83.

[1973] «The Anatomical Basis of Hemispheric Differentiation», en Dimond & Beaumont (eds) [1973], páginas 7–24.

GESCHWIND & LEVITSKY W. [1968] «Human brain: left-right asymmetries in temporal speech region», *Science, 161*, pp. 186–7.

GLOBUS G.G., MAXWELL G. & SAVODNIK I. [1975] *Mind and Brain: Philosophic and Scientific Strategies*, Plenum Publishing Corporation, Nueva York.

GONSHOR A. & MELVILL JONES G. [1976(a)] «Short-term adaptive changes in the human vestibulo-ocular reflex arc», *Journal of Physiology, 256*, pp. 361–79.

[1976(b)] «Extreme vestibulo-ocular adaptation induced to prolonged optical reversal of vision», *Journal of Physiology, 256*, pp. 381–414.

GOTT P.S. [1973(a)] «Cognitive abilities following right and left hemispherectomy », *Cortex, 9*, pp. 266–74.

[1973(b)] «Language after dominant hemispherectomy», *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry, 36* , pp. 1082–8.

GROSS C.G. [1973] «Visual Functions of Inferotemporal Cortex», en JUNG (eds) [1973c], pp. 451–82.

GROSS C. G., BENDER D. B. & ROCHA–MIRANDA C.E. [1974] «Inferotemporal Cortex: A Single-Unit Analysis», en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 229–38.

HASSLER R. [1967] «Funktionelle Neuroanatomie und Psychiatrie», en KISKER, MEYER, MÜLLER & STRÖMGREN (eds) [1967].

HÉCAEN H. [1967] «Brain Mechanisms Suggested by Studies of Parietal Lobes», en MILLIKAN & DARLEY (eds) [1967], pp. 146–66.

HEIMER L., EBNER F.F. & NAUTA W. J. H. [1967] «A note on the termination of commissural fibers in the neocortex», *Brain Research, 5*, pp. 171–7.

HELD R. & HEIN A. [1963] «Movement-produced stimulation in the development of visually guided behaviour», *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 56*, páginas 872–6.

HILLIER W.F. [1954] «Total left hemispherectomy for malignant glioma», *Neurology, 4*, pp. 718–21.

HOLMES G. [1939] «The cerebellum of man», *Brain, 62*, pp. 21–30.

[1945] «The organization of the visual cortex in man», *Proceedings of the Royal Society, B132*, páginas 348–61.

HOOK S. (eds) [1961] *Dimension of Mind*, Collier-MacMillan Limited, Londres.

HUBEL D.H. [1967] «The Visual Cortex of the Brain» (Scientific American 1963) en *From Cell to Organism*, W.H. Freeman & Co., San Francisco, pp. 54–62. [Hay trad. cast. de Celedonio Riesco Hernández, «El córtex visual del cerebro », en R.C. Atkinson (ed.), *Psicología contemporánea*, Madrid: Blume, 1977: 149-58.]

[1971] «Specificity of responses of cells in the visual cortex», *Journal of Psychiatric Research, 8*, páginas 301–7.

HUBEL D.H. & WIESEL T. N. [1962] «Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex», *Journal of Physiology*, Londres, *160*, pp. 106–54.

[1963] «Shape and arrangement of columns in the cat's striate cortex», *Journal of Physiology*, Londres, *165*, pp. 559–68.

[1965] «Receptive fields and functional architecture in two nonstriate visual areas (18 and 19) of the cat», *Journal of Neurophysiology, 28*, pp. 229–89.

[1968] «Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex», *Journal of Physiology, 195*, páginas 215–43.

[1972] «Laminar and columnar distribution of geniculo-cortical fibers in the Macaque monkey», *Journal of Comparative Neurology, 146*, pp. 421–50.

[1974] «Sequence regularity and geometry of orientation columns in the monkey striate cortex», *Journal of Comparative Neurology, 158*, pp. 267–94.

HYDÉN H. [1965] «Activation of Nuclear RNA in Neurons and Glia in Learning», en Kimble (eds) [1965].

[1967] «Biochemical Changes Accompanying Learning», en QUARTON, MELNECHUK & SCHMITT (eds) [1967], pp. 765–71.

IGGO A. (eds) [1973] *Handbook of Sensory Physiology*, Vol. II, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Nueva York.

INGVAR D.H. [1975] «Patterns of Brain Activity Revealed by Measurements of Regional Cerebral Blood Flow », en INGVAR & LASSEN (eds) [1975], pp. 397–413.

INGVAR D.H. & SCHWARTZ M.S. [1974] «Blood flow patterns induced in the dominant hemisphere by speech and reading», *Brain, 97*, páginas 273–88.

INGVAR D.H. & LASSEN N. A. (eds) [1975] *Brain Work: The Coupling of Function, Metabolism and Blood Flow in the Brain*, Munksgaard, Copenhague.

ITO M. & MIYASHITA Y. [1975] «The effects of chronic destruction of the inferior olive upon visual modification of the horizontal vestibulo-ocular reflex of rabbits», *Proceedings of the Japanese Academy, 51*, pp. 716–20.

JACOBSEN C.F. [1936] «Studies on the cerebral function of primates: I. The functions of the cerebral association areas in monkeys», *Comparative Psychology Monographs, 13*, pp. 3–60.

JACOBSEN C. F., WOLF J. B. & JACKSON T. [1935] «An experimental analysis of the functions of the frontal association areas in primates», *Journal of Nervous and Mental Disease, 82*, pp. 1–14.

JASPER H.H., WARD A.A. & POPE A. (eds) [1969] *Basic Mechanisms of the Epilepsies*, Little, Brown and Company, Boston.

JERNE N.K. [1967] «Antibodies and Learning: Selection versus Instruction», en QUARTON, MELNECHUK & SCHMITT (eds) [1967], pp. 200–05.

JONES E.G. [1974] «The Anatomy of Extrageniculostriate Visual Mechanisms» en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 215–27.

JONES E.G. & POWELL T. P. S. [1969] «Connexions of the somatic sensory cortex of the rhesus monkey. I. Ipsilateral cortical connexions», *Brain, 92*, pp. 477–502.

[1970] «An anatomical study of converging sensory pathways within the cerebral cortex of the monkey», *Brain, 93*, pp. 793–820.

[1973] «Anatomical Organization of the Somato-sensory Cortex», en IGGO (eds) [1973], pp. 579–620.

JUNG R. [1954] «Correlations of bioelectrical and automatic phenomena with alterations of consciousness and arousal in man», en DELAFRESNAYE (eds) [1954] pp. 310–339.

[1967] «Neurophysiologie und Psychiatrie», en KISKER, MEYER, MÜLLER & STRÖMGREN (eds) [1967], pp. 328-928.

[1973(a)] «Visual Perception and Neurophysiology», en JUNG (eds) [1973(b)], pp. 1–152.

(eds) [1973(b)] *Handbook of Sensory Physiology*, Volumen VII/3A, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.

(eds) [1973(c)] *Handbook of Sensory Physiology*, Volumen VII/3 B, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.

[1974] «Neuropsychologie und Neurophysiologie des konturend Formsehens in Zeichnung und Malerei», en WIECK (eds) [1974], pp. 27–88.

KARCZMAR A.C. & ECCLES J. C. (eds) [1972] *Brain and Human Behaviour*, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.

KIMBLE D.P. (eds) [1965] *Anatomy of Memory*, Science and Behaviour Books, Inc., Palo Alto, California.

KIMURA D. [1963] «Right temporal lobe damage», *Archives de Neurologie*, París, *8*, pp. 264–71.

[1967] «Functional asymmetry of the brain in dichotic listening», *Cortex, 3*, pp. 163–78.

[1973] «The asymmetry of the human brain», *Scientific American, 228*, pp. 70–78.

KIMURA D. & DURNFORD M. [1973] «Normal Studies on the Function of the Right Hemisphere in Vision», en DIMOND & BEAUMONT (eds) [1973], pp. 25–47.

KISKER K.P., MEYER J.-E., MÜLLER M. & STRÖMGREN E. (eds.) [1967] *Psychiatrie der Gegenwart. Forschung und Praxis*, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.

KOHLER I. [1951] «Uber Aufbau und Wandlungen der Wahrnehmungswelt, S-B.», *Österreichische Akademie der Wissenschaften, phil.-historische Klasse, 227*, páginas 1–118.

KORNHUBER H.H. [1973] «Neural Control of Input Into Long Term Memory: Limbic System and Amnestic Syndrome in Man», en ZIPPEL (eds) [1973], pp. 1–22.

[1974] «Cerebral Cortex, Cerebellum and Basal Ganglia: An Introduction to Their Motor Functions», en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 267–80.

KRYNAUW R.A. [1950] «Infantile hemiplegia treated by removing one cerebral hemisphere», *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 13*, pp. 243–67.

KUFFLER S.W. [1973] «The single-cell approach in the visual system and the study of receptive fields», *Investigative Opthalmology, 12*, pp. 794–813.

KUFFLER S.W. & NICHOLS J. G. [1976] *From Neuron to Brain. A Cellular Approach to the Function of the Nervous System*, Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Mass., p. 486.

LASHLEY K.S. [1950] «In search of the engram», *Symposia of the Society for Experimental Biology, 4*, pp. 454–82.

LASZLO E. [1972] *Introduction to Systems Philosophy*, Gordon and Breach, Nueva York y Londres.

LEIBOVIC K.N. (eds) [1969] *Information Processing in the Nervous System*, Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.

LENNEBERG E.H. [1975] «A neuropsychological comparison between man, chimpanzee and monkey», *Neuropsychologica, 13*, p. 125.

LEVY J. [1973] «Psychobiological Implications of Bilateral Asymmetry», en DIMOND & BEAUMONT (eds) [1973], páginas 121–83.

LEVY-AGRESTI J. & SPERRY R. W. [1968] «Differential perceptual capacities in major and minor hemispheres», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Washington, *61*, p. 1151.

LEVY J., TREVARTHEN C. & SPERRY R. W. [1972] «Perception of bilateral chimeric figures following hemispheric deconnexion», *Brain, 95*, pp. 61–78.

LIBET B. [1973] «Electrical Stimulation of Cortex in Human Subjects, and Conscious Memory Aspects », en IGGO (eds) [1973], pp. 743–90.

LIBET B., KOBAYASHI H. & TANAKA T. [1975] «Synaptic coupling into the production and storage of a neuronal memory trace», *Nature, 258*, pp. 155–7.

LIBET B., WRIGHT E. W., FEINSTEIN B. [1977] «The physiological timing and the subjectively referred timing of a conscious sensory experience: A functional role for the somato-sensory specific projection system in man" (en prensa).

LORENTE de Nó R. [1943] "Cerebral Cortex: Architecture, Intracortical Connections, Motor Projections», FULTON (eds) [1943], pp. 274–301.

LUND J.S. [1973] «Organization of neurons in the visual cortex, Area 17, of the monkey (Macaca mulatta)», en *Journal of Comparative Neurology, 147,* páginas 455-96.

LUND J.S. & BOOTHE R. G. [1975] «Interlaminar connections and pyramidal neuron organisation in the visual cortex, Area 17, of the macaque monkey», *Journal of Comparative Neurology, 159,* pp. 305–34.

MCFIE J. [1961] «The effects of hemispherectomy on intellectual functioning in cases of infantile hemiplegia», *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 24,* pp. 240–9.

MCGAUCH J.L. [1969] «Facilitation of Memory Storage Processes», en BOGOCH (eds) [1969], pp. 355–70.

MACKAY D. M. & JEFFREYS D. A. [1973] «Visually Evoked Potentials and Visual Perception in Man», en JUNG (eds) [1973(c)], páginas 647–678.

MACLEAN P.D. [1970] «The Triune Brain, Emotion, and Scientific Bias», en SCHMITT (eds) [1970], pp. 336–49.

MARIN-PADILLA M. [1969] «Origin of the pericellular baskets of the pyramidal cells of the human motor cortex: A Golgi study», *Brain Research, 14,* pp. 633–646.

[1970] «Prenatal and early postnatal ontogenesis of the human motor cortex: A Golgi study. II. The basket-pyramidal system», *Brain Research, 23,* páginas 185–92.

MARLEY-WILSON W. D. & TEUBER H. L. [1975] «Memory for remote events in anterograde amnesia: recognition of public figures from newsphotographs», *Neuropsychologia, 13,* pp. 353–364.

MARR D. [1969] «A theory of cerebellar cortex», *Journal of Physiology, 202,* pp. 437–70.

[1970] «A theory for cerebral neocortex», *Proceedings of the Royal Society,* B 176, pp. 161–234.

MAUSS T. [1911] «Die faserarchitektonische Gliederung der Grosshirnrinde», *Journal für Psychologie und Neurologie,* Leipzig, *8,* pp. 410–467.

MILLIKAN C.H. & DARLEY F. L. (eds) [1967] *Brain Mechanisms Underlying Speech and Language,* Grune and Stratton, Nueva York y Londres.

MILNER B. [1963] «Effects of different brain lesions on card sorting», *Archives de Neurologie,* París, *9,* pp. 90–100.

[1966] «Amnesia Following Operation on the Temporal Lobes», en WHITTY & ZANGWILL (eds) [1966], páginas 109-33.

[1967] «Brain Mechanisms Suggested by Studies of Temporal Lobes», en MILLIKAN & DARLEY (eds) [1967], pp. 122–45.

[1968] «Visual recognition and recall after night temporal lobe excision in man», *Neuropsychologia, 6*, páginas 192–209.

[1970] «Memory and the Medial Temporal Regions of the Brain», en PRIBRAM & BROADBENT (eds) [1970], pp. 29–50.

[1971] «Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man», *British Medical Bulletin, 27*, pp. 272–77.

[1972] «Disorders of learning and memory after temporal-lobe lesions in man», *Clinical Neurosurgery, 19*, pp. 421–446.

[1974] «Hemispheric Specialization: Scope and Limits», en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 75–89.

MILNER B., BRANCH C. & RASMUSSEN T. [1964] «Observations on Cerebral Dominance», en WOLSTENHOLME & O'CONNOR (eds) [1964], pp. 200–14.

MILNER B., TAYLOR L. & SPERRY R. W. [1968] «Lateralized suppression of dichotically-presented digits after commissural section in man», *Science, 161*, pp. 184–5.

MISHKIN M. [1957] «Effects of small frontal lesions on delayed alternation in monkeys», *Journal of Neurophysiology, 20*, pp. 615–22.

[1972] «Cortical Visual Areas and Their Interactions», en KARCZMER & ECCLES (eds) [1972], pp. 187–208.

MORUZZI G. [1966] «The Functional Significance of Sleep With Particular Regard to the Brain Mechanisms Underlying Consciousness», en ECCLES (eds) [1966], páginas 345–88.

MOUNTCASTLE V.B. [1957] «Modality and topographic properties of single neurones of cat's somatic sensory cortex», *Journal of Neurophysiology, 20*, pp. 408–34.

[1975] «The view from within: Pathways to the study of perception», *Johns Hopkins Medical Journal, 136* , pp. 109–31.

MOUNTCASTLE V.B. & POWELL T. P. S. [1959] «Neural mechanisms subserving cutaneous sensibility, with special reference to the role of afferent inhibition in sensory perception and discrimination», *Bulletin of Johns Hopkins Hospital, 105*, páginas 201–32.

MOUNTCASTLE V.B., LYNCH J. C., [1975] «Posterior parietal association cortex of the monkey: Command functions for operations within

GEORGOPOLOUS A., SAKATA H. & ACUNA C. extrapersonal space», *Journal of Neurophysiology*, *38*, pp. 871–908.

MYERS R.E. [1961] «Corpus Callosum and Visual Gnosis», en DELAFRESNAYE (eds) [1961], pp. 481–505.

NAUTA W.J.H [1971] «The problem of the frontal lobe: a reinterpretation», *Journal of Psychiatric Research*, *8*, pp. 167–87.

OBRADOR S. [1964] «Nervous Integration After Hemispherectomy in Man», en SCHALTENBRAND & WOOLSEY (eds) [1964], pp. 133–54.

PANDYA D.N. & KUYPERS H. G. J. M. [1969] «Cortico-cortical connexions in the rhesus monkey», *Brain Research*, *13*, pp. 13–36.

PASCAL B. [1961] *Pensées*, tr. J. M. Cohen, Penguin Books Ltd., Londres. [Hay traducción castellana de una selección de los *Pensamientos* de Pascal, de Xavier Zubiri, Buenos Aires: Espasa Calpe, 1940. Hay una nueva traducción completa de Carlos R. de Dampierre en Madrid: Alfaguara, en prensa.]

PASCHAL F.C. [1941] «The trend in theories of attention», *Psychological Review*, *48*, pp. 383–403.

PENFIELD W. [1966] «Speech and Perception – the Uncommitted Cortex», en ECCLES (eds) [1966].

PENFIELD W. & JASPER H. [1954] *Epilepsy and the Functional Anatomy of the Human Brain*, Little, Brown & Company, Boston, página 896.

PENFIELD W. & ROBERTS L. [1959] *Speech and Brain Mechanisms*, Princeton University Press, Princeton N.J.

PENFIELD W. & PEROT P. [1963] «The brain's record of auditory and visual experience», *Brain*, *86*, pp. 596–696.

PEPPER S.C. [1961] «A Neural-Identity Theory of Mind», en HOOK (eds) [1961], pp. 45–61.

PETSCHE H. & BRAZIER M. A. B. (eds) [1972] *Synchronization of EEG Activity in Epilepsies* (Symposium of the Austrian Academy of Sciences, Viena, Austria, Sept. 12–13, 1971), Springer-Verlag, Berlín, Heidelberg, Nueva York.

PHILLIPS C.G. [1973] «Cortical localization and 'sensorimotor processes' at the 'middle level' in primates», *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, *66*, pp. 987–1002.

PIERCY M. [1967] «Studies of the neurological basis of intellectual function», *Modern Trends in Neurology*, *4*, páginas 106–24.

POLLEN D.A. & TAYLOR J. H. [1974] «The Striate Cortex and the Spatial Analysis of Visual Space», en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 239–47.

POLTEN E.P. [1973] *A Critique of the Psycho-physical Identity Theory*, Mouton Publishers, La Haya, p. 290.

POPPER K. [1945] *The Open Society and Its Enemies*, Princeton Uni-

versity Press, Princeton N.J. [Hay trad. cast. de E. Loedel, *La sociedad abierta y sus enemigos*, 2 vols., Buenos Aires: Paidós, 1957 (reed., 1967).]

POPPER, K.R. [1972] *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*, Clarendon Press, Oxford. [Hay trad. cast. de Carlos Solís, *Conocimiento objetivo*, Madrid, Tecnos, 1974.]

PORTER R. [1973] «Functions of the mammalian cerebral cortex in movement», *Progress in Neurobiology, 1*, páginas 1–51.

PREMACK D. [1970] «The education of Sarah: a chimp learns the language», *Psychology Today, 4*, pp. 55–8.

PRIBRAM K.H. [1971] *Languages of the Brain*, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs N.J., p. 432.

PRIBRAM K.H. & BROADBENT D.E. (eds) [1970] *Biology of Memory*, Academic Press, Nueva York, Londres.

PUCCETTI R. [1973] «Brain bisection and personal identity», *British Journal for the Philosophy of Science, 24*, páginas 339–55.

QUARTON G.C., MELNECHUK T. & SCHMITT F. O. (eds) [1967] *The Neurosciences*, The Rockefeller University Press Nueva York.

RAMÓN Y CAJAL S. [1911] *Histologie du Système Nerveux de l'Homme et des Vertébrès*, Maloine, París, p. 993.

RISBERG J. & INGVAR D. H. [1973] «Patterns of activation in the grey matter of the dominant hemisphere during memorization and reasoning», *Brain, 96*, pp. 737–756.

ROSADINI G. & ROSSI G. F. [1967] «On the suggested cerebral dominance for consciousness», *Brain, 90*, pp. 101–12.

SAUL R. & SPERRY R. W. [1968] «Absence of commissurotomy symptoms with agenesis of the corpus callosum», *Neurology, 18*, p. 307.

SAVAGE W. [1975] «An Old Ghost in a New Body», en GLOBUS, MAXWELL & SAVODNIK (eds) [1975].

SCHALTENBRAND G. & WOOLSEY C. N. (eds) [1964] *Cerebral Localization and Organization*, University of Wisconsin Press, Madison.

SCHEIBEL M.E. & SCHEIBEL A. B. [1970] «Elementary processes in selected thalamic and cortical subsystems: the structural substrates», en SCHMITT (ed.) [1970], pp. 443–57.

SCHEID P. & ECCLES J.C. [1975] «Music and speech: Artistic functions of the human brain », *Psychology of Music, 3*, pp. 21–35.

SCHMITT F.O. (ed.) [1970] *The Neurosciences Second Study Program*, The Rockefeller University Press, Nueva York.

SCHMITT F.O. & WORDEN F. G. (eds) [1974] *The Neurosciences Third Study Programm*, M.I.T. Press, Cambridge Mass., Londres.

SCHRIER A.M. & STOLLNITZ F. (eds) [1971] *Behavior of Nonhuman Primates*, Vol. IV, Academic Press, Nueva York.

SERAFETINIDES E.A. HOARE R. D. & DRIVER M. V. [1965] «Intracarotid sodium amylobarbitone and cerebral dominance for speech and consciousness», *Brain, 88*, pp. 107–30.

SHANKWEILER D.P. [1966] «Effects of temporal-lobe damage on perception of dichotically presented melodies», *Journal of Comparative and Physiological Psychology, 62*, páginas 115–19.

SHERRINGTON C.S. [1906] *Integrative Action of the Nervous System*, Yale University Press, New Haven, Londres, p. 411.

[1940] *Man on His Nature*, Cambridge University Press, Londres, p. 413.

SMART J.J.C. [1962] «Sensations and Brain Processes», in CHAPPEL (ed.) [1962], pp. 160–72.

SMITH A.J. [1966] «Speech and other functions after left (dominant) hemispherectomy», *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 29*, pp. 467–71.

SMITH L. (eds) [1972] *Cerebral Disconnection*, Chas. C. Thomas, Inc. Springfield, Ill.

SOMJEN G. [1975] *Sensory Coding in the Mammalian Nervous System*, Plenum/Rosetta, Nueva York.

SPARKS R. & GESCHWIND N. [1968] «Dichotic listening in man after section of neocortical commissures», *Cortex, 4*, pp. 3–16.

SPERRY R.W. [1964] «The great cerebral commissure», *Scientific American, 210*, pp. 42-52. [Hay trad. cast. de Celedonio Riesco Hernández, «La gran comisura cerebral», en A.C. Atkinson (ed.), *Psicología contemporánea*, Madrid: Ed. Blume, 1977: 46–57.]

[1968] «Mental Unity Following Surgical Disconnection of the Cerebral Hemispheres», en *The Harvey Lectures*, Academic Press, Nueva York, páginas 293–323.

[1969] «A modified concept of consciousness», *Psychological Review, 76*, pp. 532–6.

[1970] «Perception in the Absence of the Neocortical Commissures», en *Perception and Its Disorders*, Res. Publ. A.R.N.M.D. 48, pp. 123–138.

[1974] «Lateral Specialization in the Surgically Separated Hemispheres», en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 5–19.

SPERRY R.W., GAZZANIGA M. S. & BOGEN J. E. [1969] «Interhemispheric Relationships: the Neocortical Commisures: Syndromes of Hemisphere Deconnection», en VINKEN & BRUYN (eds) [1969], páginas 273–90.

SPRAGUE J. [1967(a)] «The Effects of Chronic Brainstem Lesions on Wakefulness, Sleep and Behavior», en SPRAGUE [1967(b)], pp. 148–94.

[1967(b)] *Sleep and Altered States of Consciousness*, Williams and Wilkins Company, Baltimore.

STRATTON G.M. [1897] «Vision without inversion of retinal image», *Psychological Review, 4,* pp. 463–81.

STUDDERT-KENNEDY M. & SHANKWEILER D. [1970] «Hemispheric specialization for speech perception», *Journal of the Acoustical Society of America, 48,* pp. 579-94.

SZENTÁGOTHAI J. [1968] «Structure-Functional Considerations of the Cerebellar Neuron Netword», *Proc. of the I.E.E.E., 56,* pp. 960–8.

[1969] «Architecture of the Cerebral Cortex », en JASPER, WARD & POPE (eds) [1969], pp. 13–28.

[1970] «Les circuits neuronaux de l'écorce cérébrale», *Bulletin de l'Academie Royale de Medecine de Belgique,* pp. 475–92.

[1971] «Memory Functions and the Structural Organization of the Brain», en ADAM (ed.) [1971], páginas 21–25.

[1972] «The Basic Neuronal Circuit of the Neocortex», en PETSCHE & BRAZIER (eds) [1972], pp. 9–24.

[1973] «Synaptology of the Visual Cortex», en JUNG (ed.) [1973], pp. 269–324.

[1974] «A Structural Overview », en SZENTÁGOTHAI & ARBIB (eds) [1974], pp. 354–410.

[1975] «The 'module-concept' in cerebral cortex architecture», *Brain Research, 95,* 475–496.

SZENTÁGOTHAI, J. & ARBIB M. A. [1974] *Conceptual Models of Neural Organization, Neurosciences Research Program Bulletin, 12.*

SZILARD L. [1964] «On memory and recall», *Proceedings of the National Academy of Sciences,* Washington, *51,* páginas 1092–9.

TANABE T., YARITA H., IINO M., OOSHIMA Y. & TAGAKI S. F. [1975] «An olfactory projection area in orbitofrontal cortex of the monkey», *Journal of Neurophysiology, 38,* pp. 1269–83.

TEUBER H-L. [1964] «The Riddle of Frontal Lobe Function in Man», en WARREN & AKERT (eds) [1964], pp. 410–44.

[1967] «Lacunae and Research Approaches to Them», en MILLIKAN & DARLEY (eds) [1967], pp. 204–16.

[1972] «Unity and diversity of frontal lobe functions», *Acta Neurobiol. Exp. Neurobiol., 32,* pp. 615–56.

[1974] «Why Two Brains?», en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 71–4.

TEUBER H.-L., BATTERSBY W. S. & BENDER M. B. [1960] *Visual Field Defects After Penetrating Missile Wounds of the Brain,* Harvard University Press, Cambridge, Mass., p. 143.

TOYAMA K., MATSUNAMI K., OHNO T. & TOKASHIKI S. [1974] «An intracellular study of neuronal organization in the visual cortex, *Experimental Brain Research, 21,* pp. 45–66.

TREVAKTHEN C. [1973] «Analysis of Cerebral Activities That Generate and Regulate Consciousness in Commissurotomy Patients», en DIMOND & BEAUMONT (eds) [1973], pp. 235–63.

TREVARTHEN C.B. & SPERRY R. W. [1973] «Perceptual unity of the ambient visual field in human commissurotomy patients», *Brain, 96*, páginas 547–70.

DE VALOIS R.L. [1973] «Central Mechanisms of Color Vision», en JUNG (ed.) [1973 a].

VALVERDE F. [1967] «Apical dendritic spines of the visual cortex and light deprivation in the mouse», *Experimental Brain Research, 3*, pp. 337–52.

[1968] «Structural changes in the area striate of the mouse after enucleation», *Experimental Brain Research, 5*, pp. 274–92.

VICTOR M., ADAMS R. D. & COLLINS G. H. [1971] *The Wernicke-Korsakoff-Syndrome*, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

VINKEN P.J. & BRUYN G. W. (eds) [1969] *Handbook of Clinical Neurology*, Vol. 4, North Holland Publishing Company, Amsterdam.

VOGT C. & VOGT O. [1919] «Allgemeine Ergebnisse unserer Hirnforschung», *Journal für Psychologie und Neurologie*, Leipzig, *25*, pp. 277–462.

WADA J.A., CLARKE R.J. & HAMM A. E. [1973] «Morphological Asymmetry of Temporal and Frontal Speech Zones in Human Cerebral Hemispheres: Observation on 100 Adult and 100 Infant Brains», Xth International Congress of Neurology, Barcelona.

WARREN J.M. & AKERT K. (eds) [1964] *The Frontal Granular Cortex and Behaviour*, McGraw-Hill, Nueva York.

WEISKRANTZ L. [1968] «Experiments on the r.n.s. (real nervous system) and monkey memory», *Proceedings of the Royal Society, B 171*, pp. 335–52.

[1974] «The Interaction Between Occipital and Temporal Cortex in Vision: an Overview», en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 189–204.

WERNER G. [1974] «Neural Information Processing with Stimulus Feature Extractors», en SCHMITT & WORDEN (eds) [1974], pp. 171–83.

WERNICKE C. [1874] *Der aphasiche Symptomencomplex: Eine psychologische Studie auf anatomischer Basis*, Cohn and Weigert, Breslau.

WHITE H.H. [1961] «Cerebral hemispherectomy in the treatment of infantile hemiplegia. Review of the literature and report of two cases», *Confinia Neurologica*, Basilea, *21*, pp. 1–50.

WHITTAKER V.P. & GRAY E. G. [1962] «The synapse: Biology and Morphology», *British Medical Bulletin, 18*, pp. 223–28.

WHITTY C.W.M. & ZANGWILL O.L. (eds) [1966] *Amnesia*, Butterworths, Londres.

WIECK H.H. (eds) [1974] *Psychopathologie musischer Gestaltungen*, F.K. Schattauer Verlag, Stuttgart, Nueva York.

WIESEL T.N. & HUBEL D. H. [1963] «Single-cell responses in striate cortex of kittens deprived of vision in one eye», *Journal of Neurophysiology, 26*, pp. 1003–1017.

WIESENDANGER M. [1969] «The pyramidal tract. Recent investigations on its morphology and function», *Ergebnisse der Physiologie, Biologischen Chemie und Experimentellen Pharmakologie, 61*, pp. 72–136.

WOLSTENHOLME D.W. & O'CONNOR M. [1964] *Disorders of Language, Ciba Symposium on Disorders of Language*, J. and A. Churchill, Londres.

ZAIDEL E. [1973] Linguistic competence and related functions in the right cerebral hemisphere of man following commissurotomy and hemispherectomy. California Institute of Technology, Pasadena, California, Tesis.

[1976] «Auditory Language Comprehension in The Right Hemisphere Following Cerebral Commissurotomy and Hemispherectomy: A Comparison With Child Language and Aphasia», en ZURF & CARAMAZZA (eds) [1976].

ZAIDEL E. & SPERRY R. W. [1972(a)] «Functional reorganization following commissurotomy in man», Biol. Ann. Rep., *California Institute of Technology*, p. 80.

[1972(b)] «Memory following commissurotomy», Biol. Ann. Rep. *California Institute of Technology*, página 79.

ZANGWILL O.L. [1960] *Cerebral Dominance and Its Relation to Psychological Function*, Oliver & Boyd, Edimburgo, p. 31.

[1973] «Consciousness and the Cerebral Hemispheres», en DIMOND & BEAUMONT (eds) [1973], páginas 264–78.

ZIPPEL H.P. (eds) [1973] *Memory and Transfer of Information*, Plenum Publishing Corporation, Nueva York.

ZURIF E. & CARAMAZZA A. (eds) [1976] *The Acquisition and Break-down of Language: Parallels and Divergencies*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Parte III

Diálogos entre los dos autores

Diálogo I

20 de setiembre de 1974; 10 de la mañana

E. Karl, ¿podría comenzar usted nuestra discusión con un breve comentario epistemológico?

P. La opinión común acerca del conocimiento consiste en afirmar que éste parte de observaciones; no obstante, podemos sustituirla por aquella según la cual el conocimiento es siempre una modificación del conocimiento previo.[1] A primera vista, esta opinión parece conducir a un regreso infinito, si bien no creo que lo haga de un modo peligroso, como tampoco lo hace el misterio de la vida que, en cierto sentido, también lleva a un regreso infinito. El conocimiento termina retrotrayéndose, en última instancia, al conocimiento innato, al conocimiento animal, tomando la palabra conocimiento en el sentido de expectativas. Las observaciones están siempre ya interpretadas en términos de conocimiento previo; esto es, las propias observaciones ni siquiera existirían si no hubiese un conocimiento previo que pudiesen modificar; por ejemplo, falsear. Es este el aspecto metodológico que quisiera subrayar. Que yo sepa, usted estará dispuesto a aceptarlo.

E. Sí, me sentiría muy satisfecho con esas ideas. Tengo algunas modificaciones que sugerir, ya que siempre pienso en lo que ocurre en el cerebro en todas esas condiciones. ¿Cómo se dan de hecho nuestras percepciones sensoriales? Pienso que usted estaría de acuerdo en que, en nuestra experiencia del mundo, todo nos llega a través de los sentidos, a la manera descrita en el capítulo E2. Todo ello se transporta sobre nuestras disposiciones innatas que se derivan de las instrucciones genéticas de la constitución del cerebro, así como de la

[1] Véase mi [1963(a)], pág. 23, y mi sección 34.

memoria almacenada mediante la que nuestro cerebro se ha hecho progresivamente más hábil en su interpretación de las entradas. Toda la vida es un aprendizaje. Aprendemos a hacer las interpretaciones más sutiles de lo que se nos da en virtud de nuestros órganos de los sentidos. Hemos de darnos cuenta de que estas ideas están implícitas en un origen evolutivo: la codificación genética es esencialmente un concepto evolutivo. De hecho, lo más sencillo es considerar la evolución como un maravilloso proceso biológico de creación de la codificación genética más apropiada para las condiciones del nicho ecológico en el que resulta que nos encontramos.

Quizá discrepemos en los siguientes aspectos. Siempre pienso en mí mismo como algo central, en primer lugar para mis percepciones, mi imaginación y mi medio. Antes que nada, todo me llega a mí. Luego, a partir de todo lo que hay innato en mi cerebro y todo lo que hay en él acumulado de las experiencias, procedo a interpretar de modo que pueda actuar de la manera más apropiada en las diversas situaciones, asimilando, por supuesto, el nuevo conocimiento a todos los recuerdos experienciales que ya he acumulado. De este modo, tengo la creencia de que yo soy algo central para mis propias experiencias e interpretaciones. Evito el solipsismo utilizando esas experiencias para comprender a otras personas y al mundo en torno. No obstante, siento que ante todo yo he de ser lo primero en toda esta acción, por lo que a mí respecta. Concedo de buen grado a todo yo experimentador la misma prerrogativa de ser lo primero para su propia experiencia sensorial, para todo el inmenso cargamento de información que se vierte por sus órganos de los sentidos y que ha de interpretarse a la luz de la memoria (cf. cap. E8). Nuestra maravillosa memoria nos ha dado a cada uno de nosotros sabiduría y entendimiento en cada etapa de nuestra vida. Se relaciona con nuestras experiencias sensoriales inmediatas, aunque, lo que es más importante, se modifica y desarrolla en virtud de todas nuestras experiencias. Esta es en esencia la posición de una persona civilizada y culta.

P. Pienso que nuestro desacuerdo es fundamentalmente acerca del uso de algunas expresiones hechas, si es que se las puede llamar así; por ejemplo, «todo me llega a mí en primer lugar» o «central para mis propias experiencias». Estas expresiones, junto con la opinión de que todo el mundo es primario para el conjunto de su experiencia sensorial, me parecen acríticas. Lo que realmente ocurre es, según sugiero, lo siguiente. *Una vez que* estoy establecido, por así decir, como persona autoconsciente, las cosas ofrecen el aspecto que sugieren esas expresiones; sin embargo, la palabra «primario» conlleva la sugerencia equivocada de que el ego es la primera cosa, lógica o temporal-

mente. Mas, temporal o lógicamente, yo soy antes que nada un organismo no plenamente consciente de mí mismo (cuando soy un bebé). Con todo, ya a esa edad, tengo expectativas procedentes del conocimiento innato, que constan de disposiciones de carácter teórico para interpretar cuanto me llega a través de los sentidos, sin las cuales los datos sensoriales que llegan no comenzarían nunca a cristalizar en percepciones, experiencias y conocimiento. Imagino que, en los primeros días de vida, los datos sensoriales que nos llegan deben ser bastante caóticos, y que sólo gradualmente se organizan e interpretan.

Pienso que eso se aplica también al funcionamiento del cerebro. Estimulado o, si lo prefiere, retado por los estímulos sensoriales, el cerebro ha de comenzar a hacer su trabajo que, por lo que atañe a los sentidos, es fundamentalmente de interpretación. Tal trabajo ha de estar predispuesto en gran medida; y ha de ser «primario» respecto a la experimentación sea del mundo exterior sea del ego. Sugeriría, por tanto, que es incorrecto decir que primariamente todo me llega a *mí* o que, en primer lugar, todo me llega a *mí* a través de los sentidos. Por el contrario, lo que es más bien «primario» es la disposición innata a sentir y la disposición innata a interpretar lo que llega a través de los sentidos. Así, si usted dice que yo soy central para mi experiencia, yo lo acepto, aunque tan sólo una vez que estoy ya constituido como persona o como un yo, lo cual es el resultado del aprendizaje. Pienso, sin embargo, que está usted absolutamente en lo cierto cuando afirma que «toda la vida es aprendizaje». El aprendizaje es interpretación y formación de nuevas teorías, nuevas expectativas y nuevas habilidades. Antes que nada, he de aprender a ser yo mismo, y aprenderlo frente al aprendizaje de lo que no soy yo. Mediante este proceso, puedo acabar estableciéndome a mí mismo gradualmente. Es algo que no ocurre de un golpe; quizá lleve semanas. No me refiero a semanas a partir del momento del nacimiento, sino, digamos, a partir del momento en que comienza este proceso, el proceso de hacerse un yo. Quizá lleve semanas hasta que dicho proceso está más o menos cristalizado. A partir de ese momento, yo soy central para mis experiencias, aunque, si lo que he sugerido aquí es correcto, no habríamos de considerarlo como algo primario, sino como algo que es a su vez el resultado del aprendizaje.

E. No creo que estemos en desacuerdo en este punto; lo que ocurre es que tenemos diferentes perspectivas. Admitiría sin dificultad que el bebé recién nacido actúa con unos pocos instintos primitivos que posee respecto al modo de succionar, llorar, etc., si bien aprende muy aprisa. En pocos días aprende a seguir con los ojos, aprende incluso la voz de su madre y a orientarse. Naturalmente, actúa de acuerdo

con los impulsos instintivos de un organismo primitivo, aunque los supera enseguida. Ciertamente, aprende muy rápido, pienso que mucho más rápido de lo que podamos imaginar. Relaciona la visión con los movimientos de la mano, viendo y tocando continuamente, relacionando el tacto y la vista, el tacto y el oído, etc. Está en marcha un proceso de aprendizaje intenso. Ahora, por supuesto, no sé cómo decidir qué es primario y qué no lo es. No creo que el problema se pueda formular correctamente en este estadio. Pienso que sencillamente tenemos aquí un organismo con inmensas potencialidades y tendencias para aprender, desarrollarse y darse cuenta gradualmente de que posee una existencia independiente, al descubrir qué es y qué no es; es decir, el medio: lo que le pertenece, como las manos y los pies, y lo que no le pertenece, como los zapatos, los calcetines, etc. Aprende gradualmente a reducirse a lo esencial y a cómo actuar y cómo influir sobre los acontecimientos con movimientos bajo control visual, etc. Aprende a poder ordenar auditivamente. Todo esto se desarrolla durante el primer año de vida. Durante todo este tiempo, es inferior a las realizaciones de otros jóvenes mamíferos, como son todas las operaciones instintivas hábiles: estar de pie, correr y saltar, como hacen por ejemplo los herbívoros jóvenes. Inicialmente resulta bastante indefenso, pero aprende rápido y es muy flexible. Creo que esta es la esencia de la infancia en el primer año o así, hasta que, con el desarrollo del lenguaje, llega a darse cada vez más cuenta de que posee su propio yo.

Entonces, pienso que se produce un cambio a una cuestión muy distinta, con el desarrollo de los esfuerzos lingüísticos del niño pequeño. A pesar de lo mucho que se ha escrito, creo que aún infraestimamos el inmenso esfuerzo lingüístico que se da entonces. Un niño de dos años ya posee una idea del lenguaje con significado e intención. Tendemos a pensar que se aprende con facilidad el primer lenguaje; pero, por otra parte, pienso que infraestimamos el inmenso esfuerzo experimental y la inmensidad del esfuerzo que hace el niño pequeño al aprender a usar el lenguaje, a nombrar las cosas y a describir las experiencias. Además, ha de relacionarse a sí mismo, en cuanto individuo, con otros individuos que ya, al año o a los dos años, reconoce como seres iguales a él.

Hay diversos modos de usar la palabra primario que deberíamos de tener en cuenta, según creo. Hasta ahora nos hemos restringido al niño recién nacido y a su primer año o sus dos primeros años, cuando está desarrollando su conocimiento del mundo y de sí mismo de manera experimental, empleando su cerebro, sus órganos de los sentidos y toda una estructura sensorial que está construida de la manera más organizada. Por ejemplo, su tarea consiste en relacionar

sus percepciones visuales con sus percepciones táctiles y con sus percepciones cinestésicas. Construye una especie de mundo unificado a partir de la vista, el tacto y el movimiento. Es esta una manera sencilla de considerarlo. Tenemos la explicación desarrollada por Held y Hein con los gatitos (cf. el capítulo E8, fig. 12) a fin de ilustrar la importancia de lo que yo denomino aprendizaje por participación. A veces se lo denomina aprendizaje perceptivo. Los niños aprenden constantemente de este modo. Creo que estamos de acuerdo.

Donde creo que discrepamos es sobre el uso de la palabra primario. En la vida adulta ordinaria, en la que podemos considerar ahora alguna nueva experiencia, hemos de ver cómo conseguimos una comprensión e interpretación de esa nueva experiencia. Pondré como ejemplo una especie de experimento mental. Supongamos que nos viésemos repentinamente transportados a la Luna como uno de esos observadores. Nos enfrentamos repentinamente a un paisaje extraño, donde la atmósfera resulta infinitamente clara, sin que hayamos desarrollado los criterios ordinarios que nos indiquen las dimensiones o las distancias. No conocemos los tamaños y todo resulta extraño. Tenemos entonces que empezar a elaborar el modo de interpretar nuestras experiencias. Estas nos vienen primariamente de la visión y disponemos de otros trucos, como el paralaje, para emplearlos en la interpretación. Yo diría que, en primer lugar, nuestro observador de la Luna posee sus propias experiencias y, a partir de ahí, trata de utilizar todo tipo de habilidosas técnicas para elaborar una comprensión de las relaciones espaciales de lo que le suministran sus experiencias del mundo exterior. El mundo exterior, o el mundo lunar en este caso, es para él secundario respecto al modo en que consigue conocer algo de él a partir de sus experiencias primarias que le suministran sus órganos de los sentidos.

P. No estoy de acuerdo. Pienso que si nos viésemos llevados a la Luna y si se nos dejase solos con la visión, estaríamos perdidos. Tan sólo si pudiésemos enfrascarnos de un modo u otro en tareas activas, moviéndonos por allí, etc., podríamos llegar a establecernos realmente en un planeta extraño, por ejemplo, o en un medio completamente extraño. Así, como usted ve, yo concedo mucho más peso a la función desempeñada en la interpretación por la actividad; tanto la actividad de nuestros miembros como la de nuestro cerebro. Se trata de procesos activos, cosa que también es el proceso de construcción y comprobación en el cerebro. El hecho de que yo haga tanto hincapié en los procesos activos se basa en que hay personas, como Hellen Keller, que carecen de todos los sentidos más importantes (para nosotros), como la vista y el oído, siendo a pesar de todo capaces de lograr

una interpretación completa del mundo fundamentalmente correcta. Eso es algo que ha ocurrido con personas tanto ciegas como sordas y mudas.

Por supuesto, no deseo negar que estos sentidos sean inmensamente importantes, y, como usted ha señalado, es algo particularmente cierto si el adulto se sitúa repentinamente en un entorno completamente nuevo. Mas, aun así, desearía señalar que primero haríamos una hipótesis acerca de dónde estábamos, para intentar luego ponerla a prueba. En otras palabras, recurriríamos a un proceso de ensayo y error, de construcción y comprobación; un proceso de conjeturas y refutaciones.

Por eso pienso que la vieja historia acerca de que los sentidos son primarios en el aprendizaje es un error (especialmente en el aprendizaje de algo nuevo, es decir, en el descubrimiento). Creo que, en el aprendizaje, las hipótesis tienen una función primaria, que la construcción viene antes de la comprobación.[2] Los sentidos tienen dos funciones, primero, nos incitan a *construir* nuestras hipótesis y, segundo, nos ayudan a *comprobarlas*, asistiéndonos en el proceso de refutación, o de selección.

E. Sí; por supuesto que estoy de acuerdo en que nunca nos enfrentamos a un encerado en blanco sin experiencias pasadas y sin comprensiones pasadas sobre las que interpretar un conjunto nuevo de datos sensoriales. Lo que trataba de decir es que, cuando nos enfrentamos con nuevos datos sensoriales, entonces eso es primario para las interpretaciones. Admito que las interpretaciones se construyen sobre todas nuestras experiencias, innatas y aprendidas, aunque, por otro lado, creo que hemos de decir que en cada momento actuamos continuamente basándonos en la inmensa entrada de información que procede de nuestros órganos de los sentidos, a fin de interpretarla, rechazarla, modificarla y correlacionarla. Tengo que decir inmediatamente que todo ello depende de un cerebro que ha aprendido todos los medios maravillosamente sutiles de interpretación sensorial en el pasado. Usted dice que siempre estamos construyendo antes de comprobar. Al construir y comprobar, ¿tratamos de poner nuestra experiencia sensorial en relación con experiencias sensoriales anteriores, comprobándolas con ellas? ¿Es eso lo que usted quiere decir?

P. Trataré de formularlo de nuevo, ya que es importante, pues pienso que contiene uno de los elementos claves de mi epistemología.

[2] Se trata de una expresión de Ernst Gombrich; véase para referencias el índice de su libro *Art and Illusion* [1960]

Quizá pueda decirlo así. No hay «datos» sensoriales. Por el contrario, hay un reto que llega del mundo sentido y que entonces pone al cerebro, o a nosotros mismos, a trabajar sobre ello, a tratar de interpretarlo. Así, en un principio, no hay datos; por el contrario, se da un reto a hacer algo, esto es, a interpretar. Entonces tratamos de comprobar los llamados datos de los sentidos. Digo «los llamados» porque no creo que haya «datos» de los sentidos. Lo que la mayoría de las personas consideran un simple «dato» es de hecho el resultado de un elaboradísimo proceso. Nada se nos «da» directamente: sólo se llega a la percepción tras muchos pasos, que entrañan la interacción entre los estímulos que llegan a los sentidos, el aparato interpretativo de los sentidos y la estructura del cerebro. Así, mientras el término «dato de los sentidos» sugiere una primacía en el primer paso, yo sugeriría que, antes de que pueda darme cuenta de lo que es un dato de los sentidos para mí (antes incluso de que me sea «dado»), hay un centenar de pasos de toma y daca que son el resultado del reto lanzado a nuestros sentidos y a nuestro cerebro.

Mi epistemología surge del siguiente modo. Trato de mostrar en primer lugar qué es lo que se esperaría que ocurriese con un fundamento más o menos lógico, para sugerir después que de hecho las cosas ocurren en la realidad de ese modo.[3] Todo lo que usted me ha enseñado sobre el cerebro apoya la opinión de que ese *es* realmente el caso. He aprendido, por ejemplo, que hay ciertas células que reaccionan solamente a líneas de luz inclinadas o exclusivamente a aristas y cosas por el estilo (capítulo E2, fig. 6). Consideramos estas cosas como resultado de la evolución; en el transcurso de la misma, tal vez surgió la teoría de que hay líneas de luz inclinadas y paralelas, y que la distancia entre dichas líneas es de algún modo importante para nuestra interpretación de los retos visuales.

E. Sí, pienso que ahora comenzamos a ver cuáles son nuestros respectivos puntos de vista. Creo que hay un malentendido. Se trata de un error que comete la gente cuando no se da plena cuenta de la inmensa complejidad que entraña el manejo de los datos sensoriales. Se tiende a pensar que una experiencia visual es de hecho una réplica perfecta de la imagen retiniana, cosa que, por supuesto, no es así. Hay una gran complejidad de interacciones que comienzan en la retina y, como he escrito en el capítulo E2 sobre experiencias sensoriales, los datos visuales pasan sucesivamente por diversos estadios en

[3] No se sugiere que, puesto que la inducción es lógicamente inválida, podamos decir *a priori* que no existe en psicología, sino simplemente que deberíamos *tratar* de ver si la psicología funciona sin inducción.

la corteza visual, donde se procesa y atraviesa diferentes relés. En uno de esos estadios está la tendencia de las células a excitarse óptimamente mediante las líneas brillantes de una u otra orientación. Luego se hace más complicada y acumula gradualmente complejidad, de modo que podemos imaginar en principio cómo las formas geométricas simples pueden tener células especialmente relacionadas con ellas, tal como ocurre en el lóbulo inferotemporal (cf. el cap. E2). Pero éste aún no es el estadio de la percepción consciente.

Todo esto viene antes de que se pueda tener la experiencia, así que, en cierto sentido, cuando se obtiene ésta, no se puede decir que sea primaria. Se basa en todo este desarrollo sometido a patrones, que constituye el necesario preludio de una experiencia consciente. Una vez que se tiene esa experiencia, hay que aprender a interpretarla, pues puede ser una ilusión. Puede ser el resultado de todo tipo de malentendidos y malinterpretaciones de los datos sensoriales. Podemos estar mirando un espejo, por ejemplo, y ver el objeto percibido de manera incorrecta. Hemos de hacer todo tipo de interpretaciones, partiendo del conocimiento pasado, obteniendo así de él nuestro conocimiento de lo que está dando lugar a esta experiencia. En un nivel práctico, de supervivencia, no es importante que se disfrute de las experiencias; lo que hay que hacer es utilizarlas para comprender el mundo en el que se vive, actuando en él apropiadamente.

P. Ahora pienso que andamos cerca de un acuerdo total, y espero ser capaz de mostrarle la belleza de este modo de ver las cosas.

Toda experiencia está ya interpretada por el sistema nervioso cien –o mil– veces antes de que se haga experiencia consciente. Cuando se convierte en tal, entonces se puede interpretar, más o menos conscientemente, como una teoría: podemos formular una hipótesis –un enunciado lingüístico de una teoría– para explicar estas experiencias. Este enunciado puede criticarse entonces públicamente; puede iniciarse una discusión acerca de él. Esto es, podemos usar el lenguaje para seleccionar la mejor de las interpretaciones de entre las diversas alternativas que se han planteado.

Ahora bien, lo notable es que el proceso utiliza en el último espacio, el superior (el proceso del Mundo 3 de discusión crítica), el mismo mecanismo de eliminación, de ensayo y error, de construir y comprobar, que se produce en los niveles inferiores. El mismo mecanismo se usa en los niveles inferiores y, luego, en los niveles superiores del sistema nervioso y, finalmente, también en el nivel científico o lógico. Dicho mecanismo se objetiva –se formula lingüísticamente, se incorpora a nuestras instituciones– y se convierte, por así decir, en propiedad pública.

Se trata de una aplicación de la idea heurística de que lo mismo que ocurre en el nivel lógico habrá ocurrido en todos los niveles del organismo.

Ahora se dará usted cuenta de por qué considero preferible no hablar de los datos de los sentidos como algo primario. Pienso que obtenemos una bella imagen del organismo y del funcionamiento de la mente si los vemos a ambos como entrañando una jerarquía de niveles en los que tienen lugar estas operaciones. Estos niveles o estratos son probablemente al mismo tiempo en gran medida estratos evolutivos. Los estratos interpretativos superiores del cerebro son sucedidos por estratos aún superiores de interpretación que transcienden al organismo y que pertenecen al objetivo Mundo 3, donde prosigue el mismo proceso. Se puede enfocar la cuestión desde el otro extremo, estudiando el proceso de construcción teórica en el Mundo 3, ya que entraña esencialmente el mismo proceso que aplica el organismo de una manera comparativamente mecánica; esto es, instintiva o automáticamente, o como resultado de su estructura o de sus instrucciones genéticas. O, más bien, el proceso es en parte el mismo, sólo que es cada vez menos mecánico cuanto más arriba vayamos en la jerarquía de controles y revisiones.

E. Debería hacer ahora un comentario final sobre el cerebro y el modo en que ha llegado a suministrarnos este maravilloso funcionamiento. Hasta un cierto estadio, podemos explicar lo que se está desarrollando, particularmente en el *sistema visual*, en donde podemos ver el modo en que la imagen retiniana se convierte, antes que nada, en un mosaico punteado. Este es el modo en que han de transmitirla al cerebro algo así como 10^8 células sensibles, mediante 10^6 fibras nerviosas del nervio óptico, lo que es de nuevo una acción punteada. Luego ha de integrarse de nuevo a la luz (y sobre la base) de las conexiones neuronales formadas en el cerebro y de las modificaciones aprendidas que éstas han adoptado a lo largo de la vida, a medida que aprendemos a interpretar cada vez con más sutileza los datos sensoriales que nos suministran, por ejemplo, los sentidos visual y somestésico.

Otra cuestión es que no sólo ha de ser manipulado como puros datos visuales, sino que ha de mezclarse con los datos procedentes de otros órganos de los sentidos (las otras modalidades), de manera que ahora comenzamos a poseer un mundo real, tal como lo conocemos, con color, forma, sonido y dimensiones, e incluso con olor. Este es el mundo que conocemos, aunque aún nos hallamos a una inmensa distancia de ser capaces de dar cuenta de cómo se construye este mundo a partir de los datos suministrados por nuestros órganos de

los sentidos. Quiero volver a nuestra cuestión inicial, relativa a esta construcción continua de la imagen del mundo que experimentamos. Esta depende de una gran operación aprendida, así como de la estructura originalmente construida por instrucciones genéticas. Esta gran operación aprendida ha sido un aprendizaje por ensayo y error, de tal manera que nos hemos hecho más sutiles, más sofisticados y más listos. Hay también otra cuestión. Cuando tratamos del cerebro humano, hemos de pensar que las imágenes no son simplemente experiencias organizadas en patrones para la acción. También lo están para el disfrute, para la apreciación, para la comprensión a niveles más elevados que las meras reacciones ordinarias para la supervivencia inmediata. Las reacciones para la supervivencia inmediata se producen en la maravillosa ejecución de nuestro cerebro al conducir un coche en medio del tráfico o al ir como peatones en medio del tráfico o lo que se quiera. Se trata de una operación de supervivencia y tendemos a considerar que los órganos de los sentidos nos suministran simplemente la supervivencia bajo estas condiciones, siendo así que nos suministran mucho más, haciendo que la vida merezca la pena, cosa que nos hallamos lejos de comprender.

P. Creo que ahora estamos muy de acuerdo. Lo que considero importante a este respecto, en relación con nuestro libro, es que la epistemología encaja bastante bien con nuestro conocimiento actual de la fisiología del cerebro, de modo que ambas se apoyan mutuamente. Por supuesto, todo ello tiene un carácter conjetural; todo es conjetura y no hemos de ser dogmáticos. Mas, cuando usted habla de la inmensa tarea que se abre ante el fisiólogo cerebral, como es hallar más cosas acerca de, por ejemplo, la corteza cerebral (y de la descodificación que se produce en la corteza visual del código de acción puntual que suministra a la corteza visual la retina, a través del nervio óptico), sugeriría que una buena conjetura e hipótesis de trabajo (una hipótesis amplia) sería que todos los procesos de integración o de descodificación son de tipo crítico o de ensayo y error. Es decir, cada uno de ellos, por así decir, viene con su hipótesis y ve si funciona. La célula nerviosa que reacciona a una línea inclinada está de hecho dispuesta a descargar o trata de hacerlo; o descarga de hecho y, si la comprobación tiene éxito, descarga más, o mejor, o lo que sea. Hay una diferencia entre que la acción encaje y que no lo haga. Yo, que no soy un fisiólogo, no me atrevería a decir cómo se produce eso en detalle, como es natural. Pero yo diría que es una buena hipótesis de trabajo el que cada uno de estos pasos integradores sea esencialmente un paso consistente en una acción, en hacer de hecho algo. Así, si no nos estuviésemos moviendo y si no moviése-

mos nuestros miembros, nuestros distintos sentidos nunca se integrarían ni constituirían una realidad. Lo que hacemos con el tacto es controlar nuestra visión, y lo que hacemos con la vista es controlar el tacto. Es decir, los diferentes sentidos se controlan mutuamente entre si y, obviamente, si una persona es deficiente por lo que respecta a un sentido, presenta también defectos en algunos controles y, en tal medida, puede depender más de sus compañeros para el control, como era el caso de Hellen Keller.

E. Ahora, una vez que hemos llegado a este estadio, es importante que refinemos nuestras ideas acerca de qué es lo que nos suministran las experiencias sensoriales. Por ejemplo, yo me encuentro contemplando un hermoso jardín. Si usted mira y ve las flores, podrá identificar las plantas en caso de que sea un buen botánico. Si le acompañase un buen botánico, encontraría usted una gran cantidad de cosas interesantes en ese lugar. El botánico le enseñaría cuán sutilmente se pueden interpretar las experiencias visuales para adquirir una comprensión más nueva y profunda de algún tipo de vida botánica, con formas florales, tallos y hojas, así como con capullos y todo eso. Lo mismo se puede decir de nuestra comprensión de todo el mundo animal. Puedo sugerir otros ejemplos. Piense simplemente en el modo en que juzgamos el movimiento y la acción al contemplar juegos de habilidad. En cierto modo, podemos participar en el juego, ya que hemos tenido nuestras propias experiencias. No puede usted mirar un juego de habilidad con una apreciación propia si no ha sido entrenado para ello. Para mí, el fútbol americano parece un sinsentido. Nunca he sabido nada acerca de él. Conozco otras formas de fútbol y de tenis. No carezco de la comprensión de algunos juegos, pero ignoro muchos otros. Esto lo digo simplemente para darle una indicación de cómo nos entrenamos y aprendemos a interpretar nuestros datos sensoriales en términos de reacción o excitación, o habilidades para realizar movimientos u otras acciones de un modo que considero absolutamente notable. Ha de darse cuenta precisamente de lo que derivamos de nuestras experiencias aprendidas por el modo en que las nuevas interpretaciones trascienden los meros datos sensoriales que se nos suministran.

P. Mas, la necesidad de la acción o participación la muestran los experimentos como el del gatito de la góndola, por ejemplo, tal como se ilustra en el capítulo E8, figura 12.

E. Sí, es cierto. Este experimento bellamente simple y revelador, realizado por Held y Hein, muestra cómo el aprendizaje por partici-

pación es necesario para apreciar las cosas más simples acerca de los datos sensoriales. Creo firmemente que, a lo largo de toda nuestra vida, deberíamos mostrarnos activos en la exploración, experimentación y comprobación. Además, el mensaje de tales experimentos es muy importante desde el punto de vista de Karl, que hemos estado discutiendo. Usted, por ejemplo, no puede aprender a apreciar la pintura de uno u otro período por el simple expediente de contemplarla por sí mismo. Tiene usted o bien que discutir con la gente o leer la literatura crítica o evaluativa. Ha de penetrar usted en las relaciones del Mundo 3 con todo lo que ve, a fin de convertirse en un apreciador humano de ello. Creo que toda la vida ha de enriquecerse de este modo, a fin de que no seamos sencillamente ingenuos catadores de datos visuales, táctiles o auditivos, sino que nos sintamos continuamente incitados a ser progresivamente más capaces de ver las más sutiles relaciones espaciales y temporales de forma, color, patrón, melodía, armonía, etc. Esa es la esencia del arte.

P. Creo que es tremendamente importante que, durante toda nuestra vida, evitemos convertirnos en receptores meramente pasivos de información. Hay un peligro especial en la infancia: nuestras escuelas tratan a los niños como al gatito de la góndola. Eso era especialmente cierto cuando los niños tenían que sentarse en un banco fijo, con el fin de evitar que el niño se moviese, para que no molestase a otros niños y, sobre todo, al maestro. En otras palabras, nuestros niños fueron en una ocasión gatitos de góndola. Aunque no importaría demasiado que la gente de nuestra edad pasase el tiempo mirando la pantalla de la televisión, considero muy poco deseable que se emplee la televisión o máquinas de enseñar como medio de instrucción, de manera que los niños desempeñen un papel pasivo: simplemente que se sienten y aprendan. No niego que la televisión tenga su parte buena, si se usa con comedimiento, pero una persona joven que se está desarrollando debería ser estimulada para que se plantease problemas y tratase de resolverlos. Además sólo deberíamos ayudarles a resolver sus problemas si necesitan ayuda. No deberíamos indoctrinarles ni deberíamos embutirles respuestas cuando no se plantean preguntas, cuando los problemas no vienen de dentro.

E. Sí; pienso que eso es verdad. Por otro lado, pienso que tenemos que hablar. Si estamos tratando de entrenar a nuestros niños para que sean buenos jugadores en un juego sofisticado, en la danza, el esquí o el patinaje, entonces es una tontería sentarlos en un banco y hablar acerca del esquí. Deberían esquiar y danzar, etc. Pero, por otra parte, si quiere usted formarlos en matemáticas o en lenguaje, en expresión

lingüística, deberían dejar de moverse por ahí y concentrarse en la tarea en cuestión. Desarrollan su actividad, en este caso, tratando de resolver los problemas matemáticos o expresando sus ideas en forma de oraciones. De este modo, ser crítico por lo que respecta a sus realizaciones es ser de nuevo activo.

P. Quisiera abundar sobre lo que hemos dicho, aludiendo a un pasaje de las páginas 47 y 48 de mi libro *Conjectures and Refutations* [1963(a)]. [Trad. cast. citada en la bibliografía, págs. 58-60. N. del T.]

Lo que allí señalo es que, por razones lógicas, la hipótesis ha de ir antes de la observación, sugiriendo que lo que es verdad por razones lógicas es de hecho verdad para el organismo, tanto para su sistema nervioso como para su psicología.

Debería añadir que pienso que la integración de los diversos sentidos, así como su cooperación mutua, es en gran medida una cuestión de encaje y crítica mutua, como si dijésemos, de uno de los conjuntos de interpretaciones por parte de otro. Yo sugeriría que los diversos mensajes provenientes de los diferentes sentidos (los mensajes interpretados) se revisan a la luz de la medida en que coinciden y suministran los mismos resultados.

E. Una cuestión de la que tenemos que darnos cuenta es que las impresiones de los sentidos, la entrada perceptiva total que poseemos, es una llamada a la acción. En la mayoría de los casos, se trata de una acción exploratoria, una acción orientada a conseguir una mejor comprensión, una acción orientada a evitar algo. Utilizamos continuamente todas estas entradas para producir movimientos de uno u otro tipo, con lo que, por supuesto, disfrutamos. Podemos pensar en el niño pequeño que tiene simplemente las experiencias más maravillosas de movimiento, con volteretas y balanceos, etc., estudiándolo y experimentándolo todo. Más adelante, nos entregamos a juegos de pelota sofisticados y a los juegos de danzas, esquí, patinaje, navegación, etc. Todas ellas constituyen experiencias maravillosas, en las cuales retamos a un sentido contra otro: los movimientos y fuerza de nuestras extremidades, los sentidos de nuestros mecanismos de orientación vestibular, los sentidos del tacto, los de la visión, etc. La vida es sorprendentemente rica, porque de este modo podemos usar la tremenda amplitud de nuestras experiencias sensoriales, organizándolas y actuando sobre ellas, con lo que disfrutamos de una deliciosa armonía de espacio y tiempo.

P. Sin duda estoy de acuerdo con todo esto. Y, aunque no sea un fisiólogo cerebral, me gustaría añadir que, desde mi punto de vista,

estos retos ocurren solamente dentro del cerebro. Sin embargo, mi hipótesis afirma que no sólo son prácticamente todos interpretaciones dependientes del cerebro y realizadas al modo de mecanismos, como si dijésemos, sino que están apoyados por una necesidad o tendencia incorporada, una necesidad de ser activo y de experimentar la alegría de realizar una acción.[4] En relación con esto, tengo una hipótesis sobre el daltonismo y la necesidad de interpretar en términos de color. Mi hipótesis es que podemos suministrar a los niños daltónicos algún sentido de la visión del color si les ponemos gafas de colores con, por ejemplo, un cristal rojo en el ojo izquierdo y uno verde en el derecho, de manera que reciban entradas diferentes de ambos ojos. Creo que aprenderían a interpretarlas de manera bicolor.

[4] Karl Bühler acostumbraba hablar del «goce de la acción (o del funcionamiento)» (*Funktionslust*).

Diálogo II

20 de setiembre de 1974; 5.15 de la tarde

E. Vayamos a la discusión del tan controvertido problema de cómo aparece la conciencia en el mundo biológico. Para empezar, pienso que la mayoría estará de acuerdo en que los animales difieren de las plantas o, digamos, que los animales superiores difieren de las plantas en que tienen un sistema nervioso que constituye una parte altamente especializada del organismo y que se ocupa de recoger información y reaccionar ante ella. Esto confiere a los animales unas funciones distintas de las de las plantas que, fundamentalmente, son organismos con una función mucho más pasiva en toda su existencia sésil y que, en general, no muestra ninguna respuesta, excepto el crecimiento y turgencia. Cuando contemplamos toda la secuencia de evolución biológica de formas y conductas animales, si se desea, se puede ver todo tipo de acciones orientadas a un fin en los organismos primitivos, incluso en los protozoos, como las amebas o los paramecios. Si se examina el nivel superior, los organismos pluricelulares, se puede ver, como en los celentéreos, un sistema nervioso primitivo que desarrolla reacciones reflejas apropiadas en respuesta a los estímulos. Así ocurre en toda la historia de los invertebrados, hasta las formas muy complejas, con reacciones complicadas como, por ejemplo, en los insectos superiores. Todos estamos familiarizados con la habilidad que muestra la abeja para aprender el camino de vuelta a casa cuando sale en sus vuelos. Es una respuesta aprendida y además, por supuesto, todos estamos familiarizados con la información suministrada simbólicamente en la danza de las abejas. Finalmente, en la cumbre del árbol invertebrado, hay sistemas nerviosos aún más desarrollados, como los de los moluscos superiores. El pulpo, por ejemplo, ha sido estudiado en detalle por J. Z. Young, quien ha mostrado que posee un cerebro muy desarrollado con las más complejas respuestas a señales y con capacidad para aprender. Ahora, este es el culmen de

la historia de los invertebrados, y creo que podemos preguntar si hay pruebas de que los invertebrados poseen algún tipo de respuesta de su cerebro que se pueda clasificar como una de aquellas que suministran experiencias conscientes.

P. Naturalmente, la pregunta de cómo apareció la conciencia en la vida es increíblemente difícil, ya que los elementos de juicio son casi inexistentes. Lo mismo ocurre con los elementos de juicio acerca de cómo apareció la vida en el mundo. La situación es muy similar, y creo que lo único que quizá se pueda decir es que si la historia evolutiva se aplica a la vida y a la conciencia, entonces tienen que existir grados de vida y grados de conciencia. Cuando miramos a ver si hay grados de vida y de conciencia, creo que encontramos elementos de juicio razonablemente buenos a favor de ambos, si bien creo que se trata de una pregunta demasiado difícil para examinarla en profundidad en estos momentos.

No obstante, debería mencionar el hecho de que, basándonos en la autoobservación, podemos encontrar que algunas veces estamos al borde de no ser conscientes. También está el importantísimo hecho de que muy comúnmente tenemos una pérdida de la plena conciencia en el sueño. En el sueño muy profundo, se da una pérdida bastante grave de la conciencia. Ciertamente, este tipo de prueba es prácticamente el único que tenemos de la existencia de grados de conciencia y, por tanto, es la única prueba de que disponemos de la posible emergencia de la conciencia.

Algunas personas han encontrado increíble e incomprensible la idea de la emergencia de la conciencia. Es un milagro, aunque puede que no sea un milagro mayor que el que podamos despertar por la mañana y podamos recrear la plena autoconciencia más o menos a partir de la nada. Frente a ello, se podría decir que el proceso de despertar consiste en establecer un nexo, en nuestro cerebro, con los recuerdos de períodos anteriores, lo cual es más comprensible que la creación de la conciencia de la nada o, en cualquier caso, de nada del tipo de la memoria. Aquí, no obstante, podríamos considerar el caso de un niño recién nacido. Aunque probablemente no tenga nada que podamos llamar memoria, tiene por supuesto algún tipo de conocimiento, información o expectativa, y debe sintetizar la conciencia a partir de lo que ciertamente no lo es. Aunque la recreación de la conciencia tiene lugar cada día, pienso que quizá sea tan milagrosa como la aparición original de la conciencia, siendo casi tan difícil de comprender, si *realmente* deseamos comprenderlo.

¿Cómo llegó a existir la conciencia? Creo que la respuesta principal que podemos suministrar y que posee algunas pruebas a su favor,

aunque no muchas, es la respuesta «por grados». Yo diría que algo similar a la conciencia (no la autoconciencia, sino más bien algo parecido a nuestra conciencia, aunque de un grado inferior; digamos, la conciencia que atribuimos a un niño antes de que haya aprendido a hablar) quizá solo se pueda otorgar a los animales dotados de un sistema nervioso central. Mas quizá se pueda atribuir de algún modo algo parecido a la conciencia a una etapa anterior de la evolución. Por supuesto, es muy poco probable que podamos obtener nunca pruebas a favor o en contra de esta conjetura, e incluso si las obtenemos, obviamente serán de carácter muy conjetural. Estoy de acuerdo con usted, Jack, en que las pruebas de que otras personas poseen una mente es infinitamente superior a las pruebas de que disponemos a favor de que los animales la tengan, si bien creo que la hipótesis evolucionista nos obliga más o menos a atribuir grados bajos de conciencia a los animales. Mi conjetura cuenta a su favor con lo que podríamos llamar una base en parte de pruebas y en parte intuitiva. Ahora bien, es difícil explicitar la parte intuitiva, aunque la base de pruebas consta no sólo de lo que he mencionado –incluido el niño antes de hablar–, sino también de los elementos de juicio relativos al hemisferio menor y sus funciones. Es decir, estoy de acuerdo con usted, Jack, en que se puede caracterizar al hemisferio menor diciendo que es algo así como un excelente cerebro animal. Yo diría que es aún un cerebro animal –o relacionado con un cerebro animal– por cuanto está separado de la plena autoconciencia. Mas creo que los logros de este hemisferio menor (aunque sea comparable a un cerebro animal) son tan elevados que hemos de atribuirle no sólo memoria, que es una especie de prerrequisito de la conciencia, sino también un cierto grado de creatividad. También está la capacidad de resolver problemas bastante abstractos. Así, tomemos, por ejemplo, el caso de la ordenación de esas tiras de viñetas que nos ha descrito usted en el capítulo E5. Esa ordenación de las tiras de viñetas me ha convencido más o menos de que debo aceptar la conjetura de Sperry acerca del hemisferio menor.

Ahora bien, todo esto me parece que hace posible al menos la atribución de algo así como la conciencia a los animales con un sistema nervioso central bien desarrollado. Sin embargo, es muy importante notar que, si bien tenemos todas las razones para decir que poseen un sentido del tiempo, probablemente no sean plenamente conscientes del tiempo, ya que ni siquiera tienen los rudimentos de una teoría de la progresión regular del tiempo (tal como que el ayer va seguido del hoy, y el hoy va seguido del mañana). La conciencia plena depende de que se tenga una teoría abstracta que se formula lingüísticamente. Incidentalmente, sería interesante comprobar si el

hemisferio menor posee la comprensión del avance en el tiempo en este sentido. El ensamblaje de las bandas del comic ha establecido el hecho de que el hemisferio menor puede ordenar los dibujos según una secuencia temporal, pero eso no quiere decir que el hemisferio menor tenga conciencia de la diferencia que hay entre ayer, hoy y mañana, y sería interesantísimo descubrir si la tiene.

E. El tema de discusión se ha transferido a los cerebros de los animales superiores, su funcionamiento y la probabilidad de que haya algo así como una conciencia asociada a alguna de las actividades que se desarrollan en los cerebros de esos animales. Y, mediante los animales superiores, recorrería todo el camino hasta los monos antropoides. Ahora bien, yo diría que no disponemos de ningún modo adecuado de contrastarlo. No quiero alinearme con quienes niegan los elementos de juicio a favor de algo que podría merecer el nombre de conciencia por el hecho de que comparta algunos de los mismos atributos o experiencias que aparecen en nosotros cuando somos autoconscientes. La mente autoconsciente es algo que todos conocemos, por lo que no tenemos que contrastar su existencia. La experimentamos y podemos hablar acerca de ella con los demás, aprendiendo pronto por comunicación lingüística y de otro tipo que otras personas tienen también esta misma iluminación interna o autoconciencia que tenemos nosotros, así como que se desarrolla continuamente a lo largo de la vigilia, interrumpiéndose durante el sueño u otras ocasiones de inconsciencia, para reanudarse de nuevo. Que se trata de una experiencia humana universal es algo que se constata por las comunicaciones que tienen lugar en los niveles superiores del simbolismo.

Esto nos lleva a preguntarnos acerca de lo que imaginamos que pueda estar ocurriendo en un animal durante su vida en vigilia. Tomemos a un animal doméstico o a un mono antropomorfo. Creo que debemos de tener mucho cuidado, o de lo contrario empezaremos a antropomorfizar la situación y a pensar que son más semejantes a nosotros de lo que lo son en realidad. Karl ha señalado muy oportunamente que no tienen un sentido adecuado del tiempo, que viven en el presente. Por supuesto, sus acciones se ven modificadas por acontecimientos pasados; aprenden de la experiencia. Están constantemente investigando, aprendiendo y dando muestras de una gran cantidad de operaciones dirigidas a un fin. Estoy de acuerdo con ello, aunque no estoy seguro de que haya de tomarse como contrastación cierta de que tienen alguna conciencia. Creo que a lo sumo no es más que una indicación; así es como yo lo tomaría. Si consideramos su inteligencia, su finalidad, su memoria, su capacidad de aprender y las más deliciosas operaciones de los animales, la madre con la cría, el

apareamiento y la organización animal en rebaños, etc., hemos de decir que poseen cierto tipo de vida social. Podemos estar de acuerdo en que todo esto puede hacernos creer que poseen cierta conciencia. A continuación, se pensará que dan muestras de dolor cuando reciben una herida, tomándolo como el dolor que nosotros experimentamos, y que dan muestras de felicidad y previsión, como un perro que va de paseo con su amo, etc. Soy consciente de todo esto.

Me siento turbado al señalar que por más bonito que fuese creer que están teniendo experiencias como las nuestras, dista de ser cierto. Por ejemplo, tomemos las reacciones al dolor, lo que constituye el más común de los ejemplos puestos. Puede usted tener un animal decorticado, en el que se han eliminado todos los hemisferios cerebrales, que seguirá reaccionando al dolor y mostrando ira y temor; de hecho, todo el amplio conjunto de reacciones adversas básicas. No es necesario tener los niveles superiores de la corteza cerebral para desarrollar las reacciones al daño. Todo ello se puede hacer en estado inconsciente.

Yo creería más bien que deberíamos basar nuestra posibilidad de conciencia animal en cosas más sutiles, tales como su comportamiento en la vida ordinaria, en sus relaciones mutuas y con los seres humanos, etc. Sin embargo, hay ciertas cosas de ese nivel con las que tenemos que tener cuidado. Lo que yo quería señalar respecto a los animales es que es bonito ver cómo se las arreglan en compañía mutua como seres vivos, así como con otras especies de animales y demás, si bien una de las preguntas que a mí se me ocurre plantear es la siguiente: ¿Cómo se ocupan de sus enfermos y de sus muertos? El profesor Washburn de Berkeley ha descrito el caso de una horda de monos que iba por la selva trepando, saltando y demás, mientras que los monos enfermos, uno o dos de ellos, que no podían marchar a su paso, hacían esfuerzos por arreglárselas lo mejor posible sin conseguirlo, terminando la manada por continuar su camino, dejándolos atrás para morir. No se preocupa por ellos lo más mínimo. Así pues, en el mono no parecen existir sentimientos de compasión. Incluso es dudoso que Jane Goodall haya descrito muchas cosas de estas en el nivel del chimpancé. No estoy hablando, por supuesto, de la afección materna por sus hijos, ya que esto es algo instintivo e innato, pudiendo ocurrir en animales con un bajo grado de organización. De lo que hablo es del cuidado que se toman los animales con los enfermos y los muertos. ¿Se limitan de hecho a rechazar a los muertos, o comienzan a tener algún conocimiento de que los animales muertos son como ellos y que también ellos habrán de morir? No he visto ninguna prueba de ello en los casos recogidos de animales salvajes. Por supuesto, los etólogos señalan en general que no se deberían

utilizar datos anecdóticos procedentes de animales domésticos. Debido a sus habilidades imitadoras, nunca se está seguro de hasta qué punto están imitando sin comprender, en sus relaciones, digamos, con un animal muerto o con el amo muerto. Este problema es muy importante. Me aventuro a sugerir que, si los animales tienen conciencia, no poseen autoconciencia del menor nivel.

Esto me conduce a la más importante de todas estas cuestiones sobre la evolución. ¿Cómo apareció la autoconciencia en el hombre? Creo que será un tema de discusión posterior, pero en este momento me resulta importante revisar este problema de la conciencia animal. Diré que quien quiera empeñarse en ello, podrá ser perfectamente un reduccionista, un partidario de la teoría de la identidad o lo que se desee, diciendo que el comportamiento de los animales, del tipo que sea, es simplemente el comportamiento de su maquinaria neural, sin que sea necesario superponerle algo que es un derivado de la acción cerebral. Así, pienso que con los animales podemos ser paralelistas, afirmando que sus experiencias conscientes son un derivado de las acciones neurales, aunque de hecho no pueden actuar ni producir ningún cambio en las operaciones de la maquinaria nerviosa. He aquí una cuestión a debatir y pienso, Karl, que a usted le gustaría ocuparse de ella. ¿Suministran los animales alguna prueba de que sus experiencias conscientes cambien y actúen sobre su conducta?

P. Concedo sin dificultad que no hay pruebas en absoluto de que los animales tengan experiencias como las nuestras, excepto por lo que respecta a la hipótesis evolucionista y a los grados de conciencia que hallamos en nosotros mismos. Así pues, no hay pruebas directas y calificaría al problema de la conciencia de los animales como un problema metafísico, en el sentido de que cualquier hipótesis, cualquier conjetura acerca de ello, no es falsable; en cualquier caso, no en el momento presente. Y dado que no es falsable o contrastable, es metafísico.

Pero, las hipótesis metafísicas son importantes para la ciencia, al menos en dos sentidos. Antes que nada, para tener una visión general del mundo, precisamos hipótesis metafísicas. En segundo lugar, en el estado actual de nuestra investigación, nos guiamos por lo que he denominado «programas de investigación metafísicos».

Así, de entrada, concedería que la teoría de que los animales tienen conciencia es incontrastable, y por tanto metafísica (según mi terminología), no siendo por tanto irracional que alguien niegue semejante teoría. No obstante, pienso que merece la pena considerar si hay alguna otra teoría acerca de la conciencia animal que encaje mejor en nuestro esquema general o visión del mundo. Por lo que a

la *auto*conciencia humana respecta, me inclino a pensar que la hipótesis metafísica más adecuada es que sólo surge con el Mundo 3. Realmente, mi hipótesis es que sólo surge con el Mundo 3 y en interacción con él. Me parece que la autoconciencia o la mente autoconsciente tiene una función biológica definida; a saber, construir el Mundo 3, entender el Mundo 3 y anclarnos a nosotros mismos en el Mundo 3.

También pienso que se pueden considerar las funciones posibles de los niveles inferiores de conciencia que puedan existir en los animales, las cuales pueden tener tareas definidas. Quizá puedan realizar ciertas percepciones e interpretaciones que el cerebro solo no pueda realizar. Es decir, el cerebro puede suministrar a la conciencia animal una percepción incierta y poco clara, pudiendo luego el animal experimentar con diversas interpretaciones suyas, del mismo modo que hacemos nosotros ensayando diferentes interpretaciones de esta percepción que a primera vista resulta patentemente ambigua. Esa sería una posible función de los niveles inferiores de conciencia. En otras palabras, pienso que tenemos todas las razones para creer que los animales tienen percepciones y, de nuestra propia experiencia, podemos colegir que el proceso de percepción sólo tiene lugar en parte en el órgano de los sentidos apropiado, y en parte, tiene lugar en la mente consciente. (No pretendo dar a entender que para ello se necesite la mente *auto*consciente). Pienso que hay también otras funciones que se pueden atribuir a la conciencia. Me dice usted, Jack, que todos los síntomas del dolor pueden surgir sin que haya conciencia y acepto lo que usted me dice al respecto. Pero no tengo muy claro este punto. Me gustaría preguntarle si los seres humanos que no son conscientes muestran síntomas de dolor. Creo que esa sería una prueba muy importante. Quizá pueda usted decir algo sobre ello.

E. Por lo que respecta a los seres humanos y sus síntomas de dolor, es por supuesto bien sabido que, cuando la anestesia de una operación es un poco ligera, el sujeto reaccionará gritando y luchando, por más que, cuando se recupere de la anestesia, no recuerde tal cosa, por lo que se puede defender que no ha sentido nunca el dolor en absoluto. Reaccionaba sin sentir; esa es la interpretación usual. Por otro lado, se puede defender que sentía y reaccionaba, aunque ha perdido el recuerdo de ello. Siempre nos enfrentamos a este problema al discutir esa cuestión en los seres humanos. Si reaccionan al dolor y luego dicen que no lo han sentido, siempre se puede defender que han sentido el dolor y que no lo recuerdan. Así que no puedo responder esta pregunta con seguridad.

P. Pienso que esto es muy interesante e importante, ya que pienso que podemos defender de hecho que si la memoria se interrumpe en el sentido de cortarse en trozos pequeños lo suficientemente a menudo y en un grado suficiente, entonces la conciencia ya no existe. Quizá si la memoria se interrumpe pueda haber al principio episodios de conciencia, aunque, si la atomización se prolonga lo suficiente, no habrá conciencia en absoluto. (Véase mi sección 19.) Habrá también probablemente estadios intermitentes con un grado bajísimo de conciencia que puede limitar con la inconsciencia. Se ha sugerido que algunas anestesias, o incluso todas, funcionan de este modo, atomizando más o menos la conciencia o interrumpiendo su coherencia temporal. Una cuestión importante en este punto sería la de, si la anestesia es un poco menos profunda, un ser humano podría aún responder a preguntas, aunque luego olvidase el episodio completamente. Sería muy interesante saber algo acerca de esto, ya que representaría un estadio intermedio; intermedio, aunque sólo ligeramente por encima del nivel de la inconsciencia completa.[1]

Pienso que el hecho de que dispongamos de algunos elementos de juicio en esta dirección muestra precisamente cómo podríamos, con ayuda de nuestra hipótesis metafísica, aproximarnos cada vez más a algo así como un elemento de juicio real, que por el momento queda fuera de nuestro alcance. Las pruebas a que podamos llegar serán analógicas; pero, aun así, podemos aceptar pruebas analógicas de la existencia de otras mentes, sin vernos profundamente implicados en el «problema de las otras mentes», como lo denominan algunos filósofos. Lo mismo puede ocurrir con los animales.

Ha mencionado usted antes el problema de la compasión. Una vez más, no hay pruebas reales, aunque, cuando yo era niño, tenía un gran perro que, cuando estaba enfermo, mostraba todos los signos de la compasión. Por supuesto, ahora puede usted decirme que se trataba tan sólo de una imitación, pero de hecho mostraba mucha más compasión que mis familiares, así que ¿a quién imitaba? Por supuesto, todas estas cosas distan de constituir pruebas reales; es algo que tengo muy claro. Pero *son* indicios, y en el presente no podemos obtener nada mejor, y sospecho que no podremos tener nada mejor hasta que sepamos mucho más. Yo diría que es concebible que podamos hacer avanzar nuestro conocimiento de la conciencia animal si averiguamos más acerca de la relación que existe entre la conciencia humana y el cerebro; es decir, acerca del problema del cerebro y la mente. A medida que aprendamos más sobre ello, podríamos obte-

[1] Repárese que puede ocurrir algo por el estilo, especialmente cuando los niños responden preguntas y mantienen conversaciones estando dormidos.

ner, por razonamiento analógico, más información acerca de la posibilidad de la conciencia animal. Una vez que dispongamos de una teoría acerca del nexo que media entre el cerebro y la mente, nos podrá conducir a una teoría acerca del nexo entre los niveles inferiores de conciencia que, a su vez, quizá nos pueda llevar aún más lejos, a una teoría acerca de la conciencia animal.

Con todo, estoy de acuerdo con que el problema es metafísico en el momento presente; aunque propongo que la hipótesis metafísica más satisfactoria, especialmente a la vista de la historia evolucionista, es que los animales poseen una especie de conciencia basada en la memoria. No se basa en teorías abstractas. Estas conducen a la conciencia humana del yo que, me atrevería a sugerir, evoluciona conjuntamente con la evolución del Mundo 3.

E. Permítame retrotraerme un poco. Al comienzo, recorrí toda la secuencia de invertebrados hasta el pulpo, que posee las estructuras cerebrales más complejas. Debería haber planteado allí la pregunta. Pienso que deberíamos dudar antes de poner algo comparable a la experiencia consciente en el nivel de los invertebrados, incluso en el de los moluscos y los insectos. Ciertamente, no los tratamos como si pudiesen sufrir dolor o fuesen de algún modo semejantes a nosotros en cuanto a tener una conciencia aparte de sus reacciones ordinarias.

Avancemos ahora y pasemos a los vertebrados llegando, en primer lugar, a los peces. Cuando se examinan sus cerebros, se descubre que son realmente muy primitivos respecto a los niveles cerebrales que nosotros asociaríamos con la conciencia en los niveles superiores de los vertebrados. Sabemos, por los experimentos humanos, que el dolor sólo sobreviene cuando los impulsos de los órganos de los sentidos alcanzan los niveles superiores de la corteza cerebral o, al menos, del tálamo. Ahora bien, en la historia evolucionista, tales niveles del cerebro no han evolucionado en el pez, en el que el cerebro anterior es el cerebro olfativo. Uno podría preguntarse si hay una parte del cerebro en la que pueda realizarse una función que dé lugar a una experiencia consciente. Como usted sabe, la actitud del sentido común consiste en tratar al pez como si no tuviese conciencia alguna. Eso es así con todos los anfibios, entre los que la rana o un urodelo se puede considerar una vez más como algo interesante, aunque sin más autoconciencia o experiencia consciente que el pez.

Pienso que sólo cuando llegamos a los mamíferos y pájaros podemos tener alguna impresión de que hay una conciencia en determinados niveles de su experiencia. Eso es especialmente cierto, por supuesto, cuando llegamos a los mamíferos superiores, el gato y el perro, esos grandes compañeros del hombre. Sin embargo, hay ma-

míferos con cerebros mayores y más complejos. Los elefantes, por ejemplo, poseen obviamente una gran inteligencia y hay algunas pruebas de que se ocupan de sus muertos, aunque puede tratarse de algo imitativo. Hay pruebas anecdóticas de que cuando un elefante muere, otros elefantes cubren su cuerpo con hojas e incluso se ocupan de los huesos de elefante. Luego, esos interesantes animales, los delfines, tienen cerebros tan grandes al menos como los de los hombres y, en la medida en que se pueden estudiar, aparentemente muestran algunos sentimientos mutuos. Entre ellos está la ayuda que recibe la madre en el momento de parir. Esto podría ser una acción animal instintiva, aunque es bonito ver en sus acciones algún tipo de cualidad humana, ya que presentan cerebros tan grandes y realizan funciones clarísimamente muy complejas. De hecho, sin embargo, cuando se estudian anatómicamente sus cerebros, como ha hecho Jansen de Oslo, parecería que una gran parte de sus hemisferios se utiliza para la localización auditiva. Las inmensas cortezas auditivas están al parecer relacionadas con la percepción de su posición respecto a las ondas de sonido del agua, las reflexiones en las rocas, etc. Al parecer, esto les suministra una orientación en el medio que es obviamente muy importante para ellos, y quizá obtengan también señales de los peces que capturan. Esta percepción auditiva puede ser de un nivel tan complejo y sutil que exija una buena dosis de su corteza cerebral. No estamos seguros de qué cantidad de corteza cerebral queda para que funcione como la corteza cerebral humana dedicada al lenguaje (cf. cap. E4) y otras expresiones sutiles relacionadas con las actividades nerviosas superiores.

Finalmente, llegamos naturalmente a los monos antropoides que poseen cerebros menores que los del elefante y el delfín, de unos 500 cm^3, o así, y tenemos también todos los ejemplos de esfuerzos que se han hecho para adiestrarlos en la realización de tareas lingüísticas, aunque esa es otra historia. Por el momento dejaré eso de lado. Las pruebas de que construyen herramientas y pueden construir un primitivo Mundo 3 son, pienso, muy dudosas. Yo diría que no hacen esto mejor que otros órdenes de mamíferos inferiores, o incluso que los pájaros. Una vez que Karl haya comentado esto, me gustaría plantear el problema de la evolución y la conciencia y, de hecho, de la autoconciencia. ¿Cómo alcanzó el hombre la conciencia? Esta, creo, es la pregunta última a que hemos de enfrentarnos y podemos hablar de ella.

P. Estoy totalmente de acuerdo en que el cuidado de los muertos es un punto inmensamente importante en la historia de la evolución de la conciencia (véase mi sección 45) y también estoy de acuerdo en

que podemos considerar el cuidado de los muertos como una de las pruebas fundamentales de la autoconciencia superior, por razones que son bastante obvias. Es decir, la conciencia del yo va de la mano, por así decir, de la idea de que yo –el yo– moriré; y a la luz de ello podremos comprender mejor la idea del cuidado otorgado a los muertos. Por lo que respecta a la existencia de formas inferiores de conciencia, pienso que tenemos algunas pruebas de que existen, a partir de nosotros mismos. Por lo que respecta a la pregunta con la que comenzamos –cómo apareció en la vida la conciencia– deseo formular algunas conjeturas metafísicas.

Yo diría que el primer comienzo, o una etapa intermedia muy temprana de la conciencia, puede ser de hecho el sentido de la curiosidad, un sentimiento de un deseo de saber. Esta hipótesis viene sugerida por la tremenda importancia que tiene el aspecto intelectual de nuestra conciencia para toda la evolución de la conciencia, especialmente de la superior. Por extraño que parezca, no entraña ninguna ventaja, desde un punto de vista evolutivo, que algunos tipos de dolor sean conscientes. O, al menos, mientras que hay alguna ventaja en el dolor, en la medida en que constituye un aviso, difícilmente posee ninguna ventaja biológica la conciencia de un dolor de muelas; por el contrario, tan sólo tiene una desventaja biológica, al menos hasta la invención de los dentistas. Anteriormente, antes de esa invención que sin duda es un acontecimiento del Mundo 3, no era ninguna ventaja tener un dolor de muelas consciente. Por otra parte, la invención de los dentistas es una consecuencia del dolor de muelas.

Desearía formular dos hipótesis que están estrechamente relacionadas, siendo ambas un tanto audaces. La primera, ya la he mencionado antes, es que la curiosidad es el comienzo de la conciencia. La segunda es que, en la historia evolutiva, los animales jóvenes se hacen conscientes antes que los viejos. Es decir, la conciencia puede estar ligada con el período exploratorio en la evolución de los animales. Si los animales tienen conciencia, como me propongo suponer, entonces es muy posible que los animales pierdan su conciencia a medida que se hacen más viejos, convirtiéndose cada vez más en autómatas. De hecho se tiene una especie de impresión intuitiva de que los animales viejos se tornan cada vez menos conscientes, lo que se nota especialmente cuando se compara su conducta con la de los animales jóvenes, que muestra muchos más signos de conciencia. La evolución distintiva de la conciencia en el hombre puede estar entonces conectada con el retraso en la maduración y el un tanto retrasado envejecimiento en el hombre, o al menos en algunos. Mis dos hipótesis son, por supuesto, de carácter metafísico. Jack, ¿cuál es su impresión acerca de esta sugerencia?

E. Estaría de acuerdo. Digámoslo así. Deseo tomar esta sugerencia y emplearla tan sólo para el origen de la autoconciencia del hombre que considero de supremo interés. La otra es más dudosa. Las cosas que me interesan son las siguientes: ¿cómo apareció la conciencia en los homínidos primitivos? ¿Cuáles son de hecho las condiciones y la situación que han dado pie a su aparición? Podemos decir que esos homínidos eran más exploratorios que sus antecesores; eran más imaginativos. De alguna manera increíble se estaban moviendo hacia nuevos niveles de asociación con su medio. Sin duda la curiosidad y el sentido exploratorio eran en ellos elevados. Pienso que esto puede haber sido uno de los disparadores que han producido el comienzo gradual de la autoconciencia. Mi creencia personal es que el factor más importante fue el comienzo de la comunicación lingüística en un nivel sofisticado. Esto fue lo primero que elevó a los primitivos homínidos.

P. Por supuesto, pero mi conjetura metafísica trataba de aplicarse al estadio prehumano, al comienzo de la conciencia. Como conjetura metafísica, les atribuía conciencia a los animales superiores, sugiriendo que la función de la conciencia era la de extender un estado de curiosidad más allá de los estímulos sensoriales que la provocan, despertando una curiosidad duradera que lleva a la exploración. Lo que tengo en mente no es simplemente que algo que aparece en nuestro campo de sensación pueda incitarnos, sino más bien que puede llevar a la curiosidad y que ésta, a su vez, lleva a la actividad exploratoria: a la exploración activa. Ahora bien, por supuesto, el sentimiento de curiosidad no necesita ir acompañado en los animales por la actividad exploratoria. Que lo vaya es una hipótesis incontrastable; una hipótesis metafísica. Mas si observa usted la conducta de los animales jóvenes, entonces, mientras que los animales jóvenes que juegan son en gran medida inconscientes –esa es una de sus cosas encantadoras– cuando se despierta en su juego lo que se interpreta como curiosidad, se tiene el sentimiento de que el juego puede ser consciente. En él hay algo más que un juego inconsciente. Se da una transición de un juego a algo un poco más formal, y es eso lo que me ha sugerido mi hipótesis metafísica. En el nivel humano, la hipótesis ni siquiera tiene que ser metafísica, ya que hay posiblemente algunos elementos de juicio en su favor.

Quisiera añadir algo a la sugerencia que he hecho hace un rato, sobre que los animales jóvenes son más conscientes que los viejos. Quiero aludir tan sólo a una conjetura que considero que puede ser contrastable y que se ha señalado a menudo; a saber, que cuanto más viejos nos hacemos, más rápido pasa el tiempo. Se podría formular

de esta manera: cuanto más viejos nos hacemos, menos cosas podemos hacer en una extensión dada de tiempo. Medida en términos de lo que hacemos en una extensión dada de tiempo, la extensión dada de tiempo parece moverse más deprisa. Pienso que tenemos buenas razones para atribuir a los niños pequeños un tiempo que se mueve de manera extremadamente lenta; es decir, para un niño (yo mismo lo recuerdo), un día puede ser un período tremendo en todos los sentidos. Antes que nada, es mucho más real como unidad que para los adultos; y después, un niño experimenta tantísimas cosas durante un día, que trabaja muchísimo en la adquisición de sus experiencias. Si esto es así, podría suministrar algún apoyo a mi hipótesis metafísica general de que los animales jóvenes son más conscientes que los viejos. Por consciente, entiendo consciente de un modo totalmente distinto del de los humanos. Estoy complementamente de acuerdo con usted, Jack, en que lo que consideramos la conciencia plena del yo no se puede atribuir a los animales. Incidentalente, hay también razones para pensar que la autoconciencia no es algo simple. Es algo muy complejo que aparece relativamente tarde en la vida del niño; es decir, tan sólo después de un año o así. Así pues, hay un período tremendo de tiempo al que hemos de atribuir algo así como un precursor de la autoconciencia, y en el cual hemos de suponer que se da un grado más bajo de conciencia. Se trata, en sí misma, de una conjetura casi necesaria desde el punto de vista de nuestra experiencia, por lo que es necesario postular que existe una forma de conciencia distinta de la autoconciencia. En ese caso, no resulta difícil atribuírsela a los animales. No se trata de la plena autoconciencia, no; en eso estamos de acuerdo. Mas no hay dificultad en atribuir a los animales una conciencia no autoconsciente. Esta es al menos mi opinión.

E. Cuando pasamos al problema de la autoconciencia, hemos de tomar como signo o prueba importante de ello cómo es que la conciencia ha aparecido, no en el hombre como un todo, sino en cada hombre individual, en su propio período de vida, a partir de la infancia. En cierto modo se da un cierto paralelismo. Ambas cosas ocurren a través del Mundo 3 y por eso se relacionan. Pienso que una de nuestras discusiones más importantes debe versar acerca del Mundo 3 y la conciencia. Además, pienso que podremos decir algo mucho más importante sobre este problema de la autoconciencia cuando lo tomemos en este nivel. Quizá entonces podamos volver sobre los animales que no poseen esta increíble experiencia de vivir en un Mundo 3, crecer en un Mundo 3, asimilándoselo a sí mismos. Por el contrario, los seres humanos viven en esta otra dimensión suminis-

trada por los Mundos 2 y 3 en interacción. Esta es, creo yo, la posición realmente importante.

P. No creo que hayamos alcanzado un acuerdo completo. Es decir, mi impresión es que, para mí, la hipótesis de la conciencia animal es más importante que para usted, Jack, que quizá no guste mucho de las hipótesis metafísicas, especialmente de esta en particular. Pero no parece haber ninguna diferencia entre nosotros por lo que atañe al carácter específicamente humano de la conciencia del yo, si nos olvidamos de cosas tales como el caso de los elefantes que se ocupan de sus muertos.

Diálogo III

21 de setiembre de 1974; 10 de la mañana

E. Karl, ¿le importaría comenzar nuestra discusión diciendo algo acerca del Mundo 3?

P. El Mundo 3 es el mundo de los productos de la mente humana. En el transcurso de la evolución, estos productos probablemente estaban codificados exclusivamente en el cerebro humano y quizá sólo de manera fugaz. Es decir, si un hombre primitivo contaba una historia de caza, o algo por el estilo, la historia estaría codificada en su cerebro y en el de los oyentes, olvidándose enseguida y desapareciendo. Los objetos más característicos del Mundo 3 son objetos más duraderos. Son, por ejemplo, las primitivas obras de arte, las pinturas rupestres, los instrumentos decorados, las herramientas decoradas, las piraguas y objetos similares del Mundo 1. En esta etapa, quizá no exista aún la necesidad de postular un Mundo 3 separado. Con todo, esa necesidad surge cuando aparecen obras como las literarias, las teorías, los problemas y, más claramente aún, cosas tales como por ejemplo composiciones musicales. Una composición musical posee un tipo de existencia muy particular. Ciertamente, al principio existe codificada en la cabeza del músico, aunque probablemente no exista ni siquiera ahí como una totalidad, sino más bien como secuencia de esfuerzos o intentos; aunque el hecho de que el compositor mantenga o no la partitura total de la composición en su memoria no sea, en cierto sentido, realmente esencial para el problema de la existencia de la composición, una vez que ésta se haya escrito. Pero la codificación escrita no es idéntica a la composición, digamos, de una sinfonía. En efecto, la sinfonía es algo acústico y la codificación escrita es obviamente una cosa que se relaciona de modo puramente convencional y arbitrario con las ideas acústicas que esta codificación escrita trata de incorporar y encarnar en una forma más estable y duradera. Así, ya

ahí surge un problema. Planteémoslo de la siguiente manera. Evidentemente, la sinfonía Júpiter de Mozart no es ni la partitura que él escribió, lo que constituye simplemente una especie de enunciado codificado convencional y arbitrariamente de la sinfonía, ni es la suma total de las experiencias acústicas imaginadas que tenía Mozart mientras escribía la sinfonía. Tampoco es ninguna de sus ejecuciones, así como tampoco todas las ejecuciones juntas, ni la clase de todas las ejecuciones posibles. Esto se puede ver por el hecho de que las ejecuciones pueden ser buenas o menos buenas, sin que ninguna de ellas pueda considerarse realmente como ideal. En cierto modo, la sinfonía es la cosa que se puede interpretar en las ejecuciones; es algo que tiene la posibilidad de interpretarse en una ejecución. Incluso se puede decir que toda la profundidad de este objeto del Mundo 3 no se puede captar en una única ejecución, sino tan sólo oyéndola una y otra vez en diferentes interpretaciones. En este sentido, el objeto del Mundo 3 es un objeto real e ideal que existe, aunque no existe en ninguna parte, siendo su existencia de algún modo la potencialidad de ser reinterpretada por las mentes humanas. Así, antes que nada, es la obra de una mente humana o de mentes humanas, el producto de las mentes humanas; en segundo lugar, está dotada de la posibilidad de ser captada de nuevo, siquiera sea tan sólo parcialmente, por las mentes humanas. En cierto sentido, el Mundo 3 es una especie de mundo platónico de ideas, un mundo que no existe en ninguna parte, aunque posee una existencia, y que interactúa especialmente con las mentes humanas, basándose por supuesto en la actividad humana. También puede interactuar con las cosas físicas, por ejemplo, si una partitura musical se copia o si se imprime un disco. Además, el disco puede operar directamente sobre un altavoz sin que intervenga un ser humano. No obstante, aunque el Mundo 3 quizá se conciba más adecuadamente según procedimientos platónicos, existen como es natural diferencias considerables entre el mundo platónico de las ideas y el Mundo 3 tal como yo lo concibo. En primer lugar, el Mundo 3 posee una historia, cosa que no ocurre con el Mundo platónico. En segundo lugar, no consta, como ocurriría con el mundo platónico ideal, de conceptos, sino fundamentalmente de teorías y problemas; y no sólo de teorías verdaderas, sino también de teorías tentativas y ciertamente de teorías falsas. No obstante, no entraré ahora en estas cuestiones, dado que me he ocupado de ellas en otras ocasiones.[1]

E. Karl, ha hecho usted una exposición notable del Mundo 3 por lo que respecta a algunas de sus manifestaciones más elevadas; pero me

[1] Cf., por ejemplo, la discusión del capítulo 3 y del 4 de mi [1972(a)] y mi sección 13.

gustaría retroceder y rastrear nuestras etapas hasta su mismo origen. ¿Hasta dónde podemos retrotraer su comienzo en la prehistoria humana, identificando el origen, las más primitivas existencias del Mundo 3? Cuando considero la prehistoria de la humanidad, yo diría que lo tenemos ahí en forma de cultura instrumental. Los homínidos primitivos más antiguos que conformaban herramientas de guijarros para un propósito tenían cierta idea de diseño, alguna idea de técnica.

Esto ilustra el hecho de que probablemente en el diseño, en el propósito y en las instrucciones de uno a otro para llevar adelante la cultura instrumental, se puede considerar que se ha producido el comienzo del lenguaje. Supongo que será éste el desarrollo más importante del Mundo 3; el desarrollo de las realizaciones lingüísticas en las que se pueden codificar de algún modo pensamientos y experiencias. La supervivencia de generación en generación se realizaría en la forma verbal recordada que se asegura gracias a una repetición verbal sin fin.

P. Aunque estoy de acuerdo con lo que usted dice, con todo, prefiero considerar que el comienzo del Mundo 3 se ha producido con el desarrollo del *lenguaje*, más bien que con el de las *herramientas*. La razón de ello es que de esta forma el Mundo 3 puede hacerse a la vez externo a nosotros y objeto de *crítica* y de mejora deliberada. Me parece improbable que antes de que existiese el lenguaje existiese una crítica o algo semejante de las herramientas. Es perfectamente cierto que se podrían tirar por no ser útiles, aunque difícilmente podría considerarse tal cosa como una forma de crítica, aunque quizá sea un precursor de la crítica. La crítica real, la crítica de ideas y de teorías, surge, según pienso, tan sólo con el lenguaje, y creo que es éste uno de los aspectos más importantes del lenguaje. Quiero llamar ahora la atención sobre este pequeño paso que media entre entretener un pensamiento en la propia cabeza, como si dijésemos, y enunciarlo explícitamente. En tanto en cuanto no se formule el pensamiento, forma más o menos parte de nosotros mismos.[2] Sólo si se formula en el lenguaje, se convierte en un objeto distinto de nosotros hacia el que podemos adoptar una actitud crítica. Así, la pequeñísima diferencia que existe entre *pensar* (en el sentido de *actuar bajo el supuesto*) «hoy es sábado» y *decir* «hoy es sábado» representa una diferencia tremenda desde el punto de vista de la posibilidad de la crítica. Aunque frecuentemente no existe una gran brecha entre pensar y hablar,

[2] El primer paso es la objetivación en términos físicos. Cf., no obstante, mi discusión del teorema de Euclides (diálogo XI) para un estadio muy posterior, después de que se haya dado una gran dosis de retroalimentación.

desde el punto de vista de la crítica (y la agudización del pensamiento) la diferencia puede ser muy grande. Por supuesto, una vez que el lenguaje se ha establecido, podemos formular de hecho un pensamiento en nuestra mente *y* criticarlo; mas eso sólo ocurre una vez que el lenguaje mismo se ha establecido objetivamente, por así decir, como institución social; una vez que se ha establecido la posibilidad de objetivación. Sólo tras ello podemos tener realmente una actitud crítica hacia los productos de nuestras propias mentes. No obstante, estoy completamente de acuerdo con usted en que quizá se pueda rastrear el Mundo 3 hasta etapas anteriores, aunque no son lo mismo que el criticable Mundo 3. Por otra parte, se puede considerar la construcción de herramientas como una etapa superior de algo que se retrotrae al comienzo mismo de la vida; a saber, los organismos vivos seleccionan en cierto sentido su medio, acomodándolo a su manera de ser. Incluso se puede decir que el medio de un gene desnudo consta de un modo u otro de enzimas producidas por ese gene, siendo esas enzimas algo vagamente análogo a las herramientas producidas por el cerebro humano. Veo perfectamente que esto es llevar la analogía muy lejos, pero pienso que en cierto sentido esas enzimas son casi como herramientas; de hecho son un medio artificial autocreado. Lo extraño es que estos medios artificiales crecen y crecen, haciéndose cada vez más complicados, terminando por hacerse criticables. Ese es el gran paso que considero realmente realizable sólo con el lenguaje.

Quizá deba añadir aquí que hay dos cosas que me parecen decisivamente importantes acerca del lenguaje. Una de ellas es que permite la criticabilidad; la otra, que da lugar a la necesidad de criticar, debido a que se cuentan historias. Con la invención del lenguaje, se produce también la invención de excusas, de falsas excusas, y de explicaciones falsas producidas para ocultar algo que no está del todo bien y que hemos hecho, etc. Con ello surge la necesidad de distinguir la verdad de la falsedad. Así, al contar historias, surge la necesidad de distinguir entre verdad y falsedad y eso, según creo, explica cómo surgió de hecho originalmente la crítica en el desarrollo del lenguaje y del Mundo 3.

E. Me veo impelido a ejercer la crítica tras esta exposición de Karl, y deseo hacerlo con toda energía, porque pienso que se puede introducir una buena dosis de confusión al utilizar la palabra «herramienta» tal como se prefigura en los procesos biológicos ordinarios, como el DNA, RNA mensajero, construcción enzimática, etc. Pienso que con las herramientas la situación es muy otra. Deseo sugerir que podemos infravalorar muchísimo la habilidad precisa para construir si-

quiera sea una simple herramienta de piedra, tal como hacían los hombres primitivos hace medio millón de años. El hombre primitivo tenía instrumentos primitivos para construir herramientas. No disponía de las máquinas herramienta que ahora tenemos nosotros. Sólo tenía lo que hacía con piedras para trabajar con piedra. Pienso que todo lo que esto implica aparece en un interesante curso de arqueología que imparte en Berkeley el profesor Washburn. Los alumnos tienen todo un semestre para tratar de hacer una herramienta de piedra como alguno de los ejemplares que hay allí, empleando tan sólo las herramientas disponibles para un hombre primitivo. Las piedras se eligen cuidadosamente a fin de que sean similares a las que tenía el hombre primitivo. Durante muchos años, los alumnos de ese curso se han esforzado considerablemente, empleando una buena dosis de palabras e instrucciones acerca de cómo golpear la piedra a fin de que las esquirlas salgan de esta o aquella manera; mas, en todo el semestre, ninguno ha conseguido hacer lo que podríamos considerar como un hacha de piedra aceptable. Sólo han producido objetos que el hombre primitivo habría tirado. Sin embargo, hay un profesor del curso, el Dr. Desmond Clark, que lo puede hacer. Por tanto se puede aprender. Señalo esto porque constituye un ejemplo de acción inteligente en las habilidades, en los controles del movimiento y en el uso de la capacidad crítica y del juicio crítico. Cómo astillar la piedra, dónde golpear y con qué fuerza, son todos ellos problemas que han de debatirse y resolverse a fin de hacer incluso una herramienta tan primitiva. Se trata de algo muy distinto de lo que pueda hacer cualquier animal, y pienso que exige el lenguaje y la capacidad crítica. Hemos de tener mucho cuidado con no desestimar esta cultura de herramientas como si fuese algo que se hallase simplemente en el nivel de una realización humana muy poco hábil. Teniendo en cuenta el medio y los medios de acción a su alcance, se trataba de una realización humana habilidosa.

P. Esto me resulta, por supuesto, inmensamente interesante y completamente aceptable, ya que dice usted que este tipo de elevada construcción de herramientas o construcción humana de herramientas *presupone el lenguaje*. Mi punto de vista era solamente que el tipo de construcción de herramientas que no presupone el lenguaje no me parece que esté al mismo nivel que el tipo de construcción de herramientas que lo presupone. Por lo que respecta al momento en que apareció esta elevada construcción de herramientas, no estoy lo bastante informado; y, por lo que respecta a cuándo apareció el lenguaje, nadie está suficientemente informado. Supongo que habremos de aceptar que el lenguaje parte de comienzos insignificantes, siendo de

hecho la interacción entre la necesidad de hablar y las capacidades del cerebro la que suministra el reto y el estímulo para que el cerebro se desarrolle tal como lo ha hecho en el millón o dos millones de años pasados. Así, conjeturo que los comienzos mismos del lenguaje se conectaban probablemente con el cerebro aún no desarrollado, si bien el lenguaje condujo muy pronto a un aumento del tamaño cerebral. No creo que discrepemos aquí. De hecho, antes yo hablaba de las herramientas anteriores al lenguaje. Las herramientas anteriores al lenguaje, diría yo, han de ser más primitivas que las que usted ha descrito y que han sido investigadas por la clase de Washburn.

E. Está muy claro que sólo podemos imaginar y tratar de reconstruir el pasado a partir de lo que ahora nos es accesible. Creo que tenemos ahora dos tipos de pruebas acerca de aquellos tiempos primitivos. Una de ellas es la tasa de desarrollo del cerebro. Hemos de pensar en los hermosísimos moldes endocraneanos que ha hecho Holloway y que describe en un artículo reciente del *Scientific American.* Eso suministra alguna idea de la forma del cerebro con el crecimiento de peso asociado, así como el desarrollo de diversos lóbulos. Personalmente, pienso que fuerzan un tanto la interpretación de los lóbulos en relación con el habla. Hay cierta tendencia a pensar que si se obtiene un aumento en el área de los lóbulos temporales y parietales, se da un desarrollo asociado del lenguaje. En general, yo estaría de acuerdo con ello, pero, cuando se consideran todos los azares que se dan en la reconstrucción craneana, en primer lugar, y luego en los moldes que se sacan de ella, entonces veremos que se trata tan sólo de un elemento de juicio sugestivo. La otra prueba que tenemos del desarrollo del lenguaje viene realmente del desarrollo de las culturas. Primero está el desarrollo de herramientas y, finalmente, con el hombre de Neanderthal, están las costumbres ceremoniales del enterramiento que, como señala muy correctamente Dobzhansky, nos suministran la primera indicación clara de que este hombre primitivo había desarrollado ya alguna espiritualidad, alguna autoconciencia que no sólo experimentaba en sí mismo, sino que reconocía también en sus compañeros. Así, el ceremonial del enterramiento suministra pruebas de que el hombre primitivo pensaba «la muerte le llega a esta persona, a esta criatura como yo mismo; me llegará a mí y, por tanto, le haré todos los honores, de modo que se me hagan cuando también yo muera».

Estos, pues, son los signos de que el lenguaje le ha llegado al hombre en un nivel elevado; y mucho más tarde, por supuesto, tenemos las hermosas formas de arte, como por ejemplo, las de las cuevas de Lascaux, que considero un signo de la exigencia de una

escuela de arte primitiva, con grupos de hombres pintando, criticando, asesorando e instruyéndose unos a otros. Eso sólo podría ocurrir cuando el lenguaje estuviese muy desarrollado. Desgraciadamente, cuando se trata de las formas lingüísticas, distintas de las formas de las artes plásticas, no tenemos registros hasta que avanzamos considerablemente en la prehistoria, o la protohistoria, como podría denominarse. Antes de que se escribiese el lenguaje, tenemos pruebas de la repetición de cuentos por boca de cantores que, finalmente, como en la épica homérica, se escribieron después de que fuesen repetidos durante años por bardos que hicieron profesión de la repetición de las hazañas heroicas del pasado. Ciertamente, esta larga tradición oral se dio en el caso de Gilgamesh, la primera gran épica de que tenemos noticia. Terminó adquiriendo forma lingüística en tiempos babilónicos, si bien la épica misma tuvo una larga existencia sumeria antes de que tuviese lugar la primera forma escrita, en torno al año 2000 a. de C.

El meollo de todas estas discusiones y ejemplos es su relación con el desarrollo del cerebro y de las operaciones especiales de distintas zonas del cerebro que he descrito en los capítulos E1, E2, E3, E4 y E6. Creo que este crecimiento no surgió espontáneamente a modo de proceso sin causa, sino que surgió como respuesta a las necesidades, a las imperiosas necesidades, del desarrollo lingüístico y de todos los aspectos creadores asociados requeridos por el pensamiento, por el pensamiento discursivo, por el pensamiento crítico, etc.

Así pues, cerramos el círculo, retornando a la cuestión de que las pruebas que tenemos a favor de que el desarrollo del Mundo 3, al comienzo de la existencia humana, se puede conectar con el desarrollo simultáneo del cerebro. Es notable que no parezcan estar en fase, como se podría pensar al principio. Sin duda el cerebro humano se desarrolló mucho antes que el Mundo 3 que debía manejar. Este es uno de los misterios de la existencia humana. En la época de Sumer o Egipto, yo diría que el cerebro humano tenía todos los atributos del cerebro humano moderno, aunque hubiese hecho muy poco en ciencias abstractas, e incluso en las artes creativas, especialmente en música. Todo eso estaba por llegar. Podríamos preguntar cuál era el valor de supervivencia evolutiva de, por ejemplo, en tiempos neolíticos, un genio matemático o de personas con gran capacidad de pensamiento conceptual o imaginación artística. Sin embargo, en dos o tres mil años, las primeras grandes civilizaciones (sumerias y egipcias) fueron creadas a partir del progenitor neolítico. Creo que se trata de un misterio, porque no tenemos bastante imaginación para captar con el pensamiento las condiciones de vida en las que el hombre primitivo luchaba por sobrevivir, empleando las habilidades intelec-

tuales y críticas de imaginación en un mundo rudo y hostil. Es cierto que el desarrollo del cerebro tuvo lugar a una velocidad increíble en el millón o dos de años de la era paleolítica, desarrollando en el hombre de Neanderthal un cerebro tan grande como el nuestro y que, como ya he mencionado antes, estaba asociado con un cierto conocimiento de la espiritualidad primitiva.

P. Sí; estoy de acuerdo. Pero me gustaría añadir algo que ya he dicho antes. Me parece que la función que condujo a todo este desarrollo es la *función descriptiva* del lenguaje humano (véase mi sección 17), frente a cosas tales como el mero nombrar. Lo que caracteriza a un enunciado descriptivo es que puede ser verdadero o falso y, por tanto, que también puede ser usado para diferentes fines, como para decir la verdad, esto es, para comunicar información, o para mentir, como por ejemplo, para hacer aceptables ciertas excusas o para disimular un fallo, etc. Creo que el contar historias emerge directamente de estos informes descriptivos, de contar mentiras o de ambos. Tanto los informes descriptivos como las mentiras desempeñan una especie de función explicativa. No cabe duda de que, básicamente, contar historias es algo que se ve estimulado por la necesidad de explicar ciertos acontecimientos de todo tipo no comprendidos, llevando entonces a la aparición del gusto por contar historias que creo que podemos suponer que se produjo en un estadio bastante primitivo, mucho antes de los importantísimos mitos descritos en el Gilgamesh y en la épica homérica. Prácticamente, todos los pueblos primitivos conocidos tienen cuentos de hadas, todos los cuales poseen una estructura compleja. Muchos de ellos pueden considerarse explicativos; también puede considerarse que encierran en sí un elemento atemorizador, otro confortante, etc. Ahora bien, yo creo que el aspecto realmente importante de todo esto es que conduce a algo que ciertamente sólo es posible en este nivel de desarrollo humano, a saber, el desarrollo de la imaginación humana, de la fantasía y de la inventiva. No creo que haya nada comparable en absoluto a eso en el nivel animal. Es decir, los animales pueden hacer algo nuevo, aunque difícilmente pueden tener vuelos de la imaginación y de la fantasía. Estos vuelos de la imaginación me parecen increíblemente importantes en conexión con el desarrollo de una civilización superior de cultura material o como quiera llamársele, y por razones obvias. Estas cosas llevan al pluralismo de la confección de herramientas, a la diversidad de incluso las más primitivas civilizaciones y, luego, al hecho de que los grandes inventos no se hicieron sólo una vez o dos, sino continuamente, una y otra vez, desde los primeros momentos. Es esto realmente lo que me hace sentir que las herramientas que usted ha

descrito, que son hasta tal punto obras de arte reales y que resultan tan difíciles de hacer, no es probable que hayan emergido antes de los comienzos del lenguaje.

Todo esto por lo que respecta a la función descriptiva del lenguaje. No obstante, lo interesante es que la función descriptiva del lenguaje lleva consigo la base de la función argumentadora, así como de una actitud crítica hacia el lenguaje. Precisamente porque mentir se convierte en un posible medio, por razones prácticas y adaptativas obvias, es importante que los hombres distingan la verdad de la falsedad. Por esta razón precisamente hemos incorporado la necesidad de desarrollar la crítica y de desarrollar una actitud crítica hacia los informes y, con ella, la necesidad de desarrollar un lenguaje argumentador; un lenguaje en el que la verdad de un informe se pueda criticar o atacar, o en el que se pueda defender con informes suplementarios. Esto, creo, marca el comienzo de la argumentación en el lenguaje humano. Yo diría que todo habla a favor de la opinión de que estas dos funciones del lenguaje, la función descriptiva y la argumentadora, son los aspectos más característicos del *lenguaje humano*, frente a los lenguajes animales y otros medios de comunicación social.

Desearía añadir la siguiente conjetura: puede que esta tensión entre *descripción* y necesidad de *criticar la descripción* sea la base del importante problema intelectual que la invención del lenguaje descriptivo pone ante el hombre y que su lucha intelectual estimulase el desarrollo rápido sin precedentes de todo lo que sigue; a saber, el desarrollo del lenguaje mismo, del cerebro y de la civilización.

E. Hay un aspecto del Mundo 3 que creo que merece mayor consideración. En primer lugar, hay una tendencia a considerar el Mundo 3 como información, ideas, conceptos y demás, que se hallan codificados en alguna base material, asumiendo así un carácter público que todos pueden ver y leer si tienen la habilidad apropiada de interpretación o descodificación. Esta es la manera en que se pueden considerar todas las formas de arte, las formas del arte plástico, las herramientas, esculturas, desarrollos técnicos como la rueda, así como todos los textos lingüísticos escritos que heredamos del pasado. Pero hay otro aspecto que se ha tocado y que es importante. Pienso que, desde el comienzo, el Mundo 3 ha tenido un componente de almacenamiento de memoria. El almacenamiento no es un medio externo, metal, piedra, papel o lo que se quiera, sino que es almacenamiento en los cerebros de los sujetos que han memorizado ideas creadoras, pensamientos imaginativos, historias artísticas, etc., que luego han transmitido. De hecho, es este el modo en que se ha preservado la

literatura primitiva antes de que se pudiese escribir. El folklore verbalmente transmitido que ha pasado por innumerables etapas tiene que haber sido uno de los medios principales de desarrollo de la civilización de esos pueblos. Puede verse eso en la gente inteligente, antes de que aprenda a escribir. Pongo como ejemplo el caso de los maories. Karl y yo hemos estado en Nueva Zelanda y estamos familiarizados con el contenido de las historias maoríes y sus éxitos heroicos al orientarse a través de los miles de millas de océano que hay hasta Nueva Zelanda (identificada desde la lejanía como la Gran Nube Blanca), y volver de nuevo para llevar allí a más de sus gentes. Todo esto se cuenta en sus épicas recordadas que se han transmitido, recitado, repetido, y sin duda modificado y aumentado. Sin embargo, esta historia encaja bastante bien con pruebas que suministran la datación del tiempo de su llegada y de dónde vinieron.

Esta memoria tribal en forma de tradición verbal ha pasado por todas las épocas, en forma de lo que podríamos denominar poesía narrativa oral. En las últimas décadas, el profesor A. B. Lord ha hecho visitas a Yugoeslavia y Bulgaria, en cuyas áreas remotas hay una población relativamente iletrada. El libro que ha escrito se titula *The Singer of Tales*. Encuentra muchas semejanzas entre el modo en que se cantan los cuentos con ciertos ritmos y las formas en verso que se repiten, y el modo en que los poemas homéricos, las obras clásicas del gran pasado, se transmitieron probablemente durante cientos de años antes de que se escribiesen.

Así, esto me lleva al siguiente desarrollo, y es que nosotros estamos haciendo lo mismo continuamente hoy en día. No tenemos que codificar inmediatamente en papel impreso o en discos o en otra forma permanente nuestros pensamientos e ideas. También los guardamos en la memoria. Pongo por ejemplo que, si voy a dar una conferencia a alguna parte, tengo unas cuantas notas y diapositivas a partir de las cuales trabajar, si bien recurro en gran medida a mis propios recuerdos, de los que extraigo las ideas para la presentación que he de hacer a la audiencia. Pienso que siempre trabajamos de una manera fluida entre nuestros recuerdos y lo que almacenamos permanentemente en códigos de forma escrita o esquemática.

P. No creo que tenga nada importante que añadir a esto, pero me gustaría decir que la poesía primitiva –la épica primitiva– puede ser un indicio de la *necesidad* de algo del tipo de la escritura, mucho antes de que se desarrollase de hecho la escritura. Se podría casi decir que la necesidad no satisfecha de registros escritos es el comienzo de la poesía: el uso del ritmo hablado para suministrar un apoyo a la memoria ha conducido a lo que ahora llamamos arte poético.

E. Considero que todo este desarrollo de ideas relativas al Mundo 3 es una de las grandes concepciones iluminadoras y sintetizadoras que tenemos, debido a que pone en conexión tal diversidad de realizaciones humanas que tanto tienen en común. En cierto sentido, considero que el Mundo 3 posee la que se podría denominar una anatomía, una fisiología y una historia. Se trata de una historia evolutiva. Es la historia de la evolución cultural del hombre y creo que ha de ponerse en perspectiva bajo este punto de vista, considerando que el hombre se ha desarrollado como resultado de dos evoluciones en interacción, aunque distintas. Una de ellas es la evolución biológica mediante la necesidad y azar ordinarios por mutación y supervivencia en los términos de la selección natural. La otra, es el desarrollo de los procesos de pensamiento que llevan a la creatividad en un amplio espectro de realizaciones culturales: artísticas, literarias, críticas, científicas, tecnológicas, etc. Finalmente, llegamos al nivel en el que el hombre no sólo trata de hacer que la vida sea más aceptable y más segura, sino además, en el que intenta luchar con los inmensos problemas del significado de la vida: ¿cuál es su objeto? ¿Cuál es la naturaleza de mi existencia? ¿Cómo enfrentarme no sólo a la autoconciencia, sino también a la conciencia de la muerte?

Todo esto ha ocurrido en la historia del desarrollo del Mundo 3 y, por supuesto, todo este problema del significado de la vida nos ha suministrado maravillosos resultados en la literatura, en el arte y en la música. Se podría decir que es el grito de la humanidad en su soledad y en su temor por el mundo en que se halla, aunque, por supuesto, también expresa su inmenso gozo y la apreciación de su existencia en el mundo. Todas estas experiencias se han producido por el desarrollo de la cultura humana en el Mundo 3, por supuesto, con el refinamiento de los sentimientos y la sensibilidad, así como de la creatividad artística. Todo esto ha aparecido con el desarrollo del cerebro. Ambas cosas van de la mano. No es que el cerebro se desarrollase primero y luego, repentinamente, los hombres descubriesen que poseían un cerebro capaz de llevar a cabo todas estas realizaciones. Hemos de imaginar que el desarrollo del cerebro, que constituye un proceso biológico que suministra un valor de supervivencia, entrañó no solamente una mejor supervivencia, sino también un gran cúmulo de realizaciones humanas que alcanzan, obviamente, su plena expresión en el Mundo 3. Además la gran ventaja filosófica que suministra este concepto claro del Mundo 3, es la de agudizar la distinción entre evolución biológica, por un lado, y la evolución cultural, por el otro. La evolución biológica suministra al hombre su cerebro y su cuerpo perteneciente al Mundo 1, los cuales hacen posible el desarrollo de los Mundos 2 y 3 en estrecha interacción.

Pienso, por tanto, que el Mundo 3 constituye un gran concepto iluminador que aclara lo que a menudo había sido más bien confuso y nebuloso.

P. Me gustaría comentar los dos métodos de evolución que usted ha mencionado. El primero es, brevemente, el de introducir alguna novedad, anatómica, fisiológica o comportamental, haciéndola que se someta a la prueba de la selección natural. El segundo método de evolución introduce algo nuevo en lugar de la selección natural; a saber, el rechazo crítico consciente, y eso, creo, constituye la diferencia fundamental entre la evolución natural y la cultural. Algunas personas han dicho que la diferencia estriba en que la evolución natural posee un carácter darwinista, mientras que la cultural es lamarckiana, procediendo por inducción. Creo que es un error. La evolución cultural también es darwinista; la diferencia estriba únicamente en que, en vez de selección natural, somos nosotros mismos los que comenzamos en parte a ser responsables por medio de la eliminación crítica de nuestros errores. Sugiero que gran parte de la novedad, aunque no toda, de la evolución se puede interpretar como el resultado de una especie de invención, debida al organismo, de un nuevo medio, de un nuevo nicho ecológico. (Véase mi sección 6.)

Ahora bien, esa cosa increíble, la invención del lenguaje, equivale a un tipo completamente nuevo de cambio de la ecología. Por ejemplo, con la invención del lenguaje, los sonidos se han dividido en asignificativos y significativos. Nos vemos llevados a tratar de interpretar incluso los sonidos naturales, los sonidos de los pájaros, etc., para tratar de ver si tienen o no significado, o si el trueno no es quizá cierto sonido producido por un dios con un significado preciso. De este modo, toda nuestra ecología se torna animada y precisa un nuevo tipo de interpretación, interpretación en un nivel consciente, o más bien autoconsciente, de carácter lingüístico. Todo ello provoca la necesidad de interpretar nuestras percepciones no sólo en cuanto percepciones, sino en cuanto percepciones que pueden expresar cierto significado oculto tras ellas. En otras palabras, ha llevado a la invención de un tipo de mundo metafísico detrás de un mundo. Este es uno de los mayores retos que el lenguaje representa para el hombre y que termina por llevar finalmente a la ciencia, que es un intento de descubrir un mundo detrás del mundo comparativamente inmediato de la percepción (que, naturalmente, tampoco es realmente inmediato, sino interpretado). Esto hace aparecer un nuevo nivel de interpretación, lo que, según creo, es uno de los mayores retos que hayan conducido probablemente al tipo de selección natural que ha llevado después al desarrollo del cerebro.

E. Sí, estoy de acuerdo en que hemos de pensar que la imaginación creadora ha aparecido muy pronto en la humanidad. Como dice Dobzhansky, cuando la primera autoconciencia apareció en la humanidad, estaba unida a la conciencia de la muerte. A ella estaba unido el terror a la existencia; no sólo la admiración, sino también el terror y el espanto. Las mentes creadoras de aquellos tiempos primitivos tienen que haber luchado con esta nueva iluminación, desarrollando los mitos del origen, de los que tenemos muchos restos. En un momento posterior, vinieron los mitos explicativos, gracias a otro mundo invisible en el que participaban todos, confiriendo así una especie de significado mayor, un significado cósmico, a toda la vida de la sociedad primitiva y al mundo entorno. Podemos conjeturar que esta visión religiosa debe de haber dado lugar al primer pensamiento artístico, imaginativo y creador. No cabe duda de que el hombre primitivo debe haber necesitado algo de este tipo. No obstante, los únicos elementos de juicio que tenemos de tiempos muy primitivos son los hábitos de enterramiento, en los que vemos que se estaba haciendo algo organizado en favor de los cuerpos muertos, aunque puede haberse tratado solamente del resultado final. Antes de la ceremonia tiene que haber tenido lugar una buena dosis de conversaciones, pensamiento, imaginación, creación de mitos, etc.

Pienso que estamos de acuerdo en que la construcción de mitos era uno de los grandes incentivos del hombre y, por supuesto, los mitos exigían superiores realizaciones humanas. Con la construcción de mitos y las superiores funciones humanas, sobrevino el mayor valor de supervivencia del hombre primitivo con un cerebro capaz de todo este pensamiento nuevo, imaginativo y creador. Las tribus con jefes de este jaez serían más efectivas a la hora de cazar, en la cohesión social y en la guerra, que otras tribus que no estuviesen unificadas o cohesionadas con este tipo de pensamiento creador. Esto, una vez más, constituye un reto al cerebro en su historia evolutiva, con la selección natural desempeñando su función del modo característico, aunque, por supuesto, a la vez, el desarrollo cultural se construyó sobre la base del cerebro que se había desarrollado por medios biológicos y por selección. Ambas, la evolución biológica y la cultural, actúan en cierto modo juntas, ya que la cultura suministra la selección natural que elige el mejor cerebro.

P. El lenguaje produce sus propios problemas, sus propias tensiones, sus propios retos y, por tanto, su propia selección, tanto natural como crítica.

E. ¿Cómo retroceder y descubrir más cosas acerca del pasado?

Pienso que uno de los problemas más importantes a que se enfrenta el hombre al habérselas con su existencia presente es saber más acerca de cómo llegó a encontrarse en su estado actual, y cuál fue su pasado, cuáles los retos del pasado y cómo se enfrentó el hombre primitivo a tales desafíos. Pensaría, por tanto, que una de las grandes contribuciones al futuro de la humanidad habrá de proceder de los arqueólogos que están estudiando, haciendo más viva y más intensamente comprensible la historia pasada de la humanidad. Pienso además que necesitamos una evaluación detallada que retrotraiga la historia de los hábitos de enterramiento de hace cien mil años a tiempos anteriores, con costumbres de enterramiento aún más primitivas. Muchos descubrimientos nuevos y valiosos acabarán apareciendo con las excavaciones en los emplazamientos arqueológicos. Hemos de recordar que la totalidad de la arqueología, que en tanta estima tenemos, sólo tiene cien años y pico de antigüedad en sus descubrimientos, interpretaciones y explicaciones detalladas.

Diálogo IV

21 de setiembre de 1974; 3.50 de la tarde

P. En el Mundo 3 hay que hacer varias distinciones o divisiones; por ejemplo, la división entre los productos de nuestra mente en cuanto tales, que están allí en cierto sentido (tales como teoremas bien conocidos, digamos, o un cantar muy conocido) y las consecuencias no buscadas y aún desconocidas de esos productos, que se pueden descubrir. Pero hay otra cuestión que quizá debiéramos mencionar al comienzo, a saber, el problema del proceso efectivo de descubrimiento. Pienso que el proceso de descubrimiento puede describirse como una elaboración y, en cierto sentido una desviación, de la doctrina platónica según la cual vemos las ideas o formas con un ojo interior: las formas platónicas del Mundo 3. (Véase mi sección 13.)

Si queremos comprender una teoría, entonces pienso que la simple contemplación de la misma no nos conduce a nada, por lo que a este respecto la teoría platónica de las ideas y de nuestra manera de captarlas resulta insatisfactoria y ha de ser revisada. Lo que sugiero es que podemos captar una teoría tan sólo si tratamos de reinventarla o reconstruirla, así como ensayando con la imaginación todas las consecuencias de la teoría que nos parezcan interesantes e importantes.

La comprensión es un proceso activo y no la mera contemplación de una cosa, esperando la iluminación. Podría decirse que el proceso de comprensión y el proceso de producción actual de descubrimiento de objetos del Mundo 3 son muy similares. Ambos son procesos de construcción y comprobación.[1]

La visión ordinaria (y la «captación» de un objeto visual) tampoco se limita a ser una especie de proceso fotográfico, sino que constituye un proceso de interpretación y, como tal, sin duda constituye un

[1] El aspecto de comprobación consiste en el hecho de que ha de encajar en un marco, siendo ese marco lo que denominamos Mundo 3.

asunto de ensayo y error. No se debería establecer una comparación muy estrecha con la fotografía en color, ya que es un proceso dinámico. Se trata de un proceso de interacción –un proceso de toma y daca– similar a aquel con el que descubrimos los objetos del Mundo 3. De hecho, yo diría que el modo en que descubrimos objetos del Mundo 3 o «vemos» objetos del Mundo 3, para utilizar un término platónico, es una especie de película a cámara lenta del modo en que se produce en el cerebro la visión o percepción. He llegado ahora a un punto en el que no tengo las cosas totalmente claras, pero que me fascina; a saber, que toda la relación existente entre nosotros mismos –nuestro yo consciente y el Mundo 3 es algo que definitivamente se desarrolla a una velocidad un tanto más lenta que el proceso cerebral normal de interpretación. Eso puede que sea así debido a que en el cerebro están ocurriendo más cosas, aunque tengo para mí que hay más que eso, y que quizá se deba al hecho de que el trabajo es realmente más difícil y bastante más abstracto, sin que se halle estrechamente relacionado con los estímulos, tal como ocurre en el trabajo normal de interpretación. Creo que si mi conjetura acerca de la existencia de una forma inferior de conciencia se desarrollase, podríamos descubrir que la conciencia inferior está también conectada con un retraso temporal,[2] aunque quizá con un retraso de tiempo más breve que el de la conciencia superior. Quizá forme parte de la función biológica de la conciencia inferior intervenir entre la percepción y la acción motora retrasándola de algún modo.

E. Me gusta la idea que acaba usted de desarrollar acerca de las gradaciones en los tiempos en los que ocurren los procesos cerebrales. Hay muchas pruebas sobre ello ahora. En varios laboratorios se ha estado trabajando con gran perfección. En el capítulo E2 he puesto ejemplos de percepción consciente, aunque debería mencionar ahora algunos ejemplos adicionales. En primer lugar, sabemos que se produce un juicio más rápido del reconocimiento de un rostro que ya ha sido presentado y que más tarde se puede elegir de entre un conjunto de caras mediante los mecanismos de tipo *gestáltico* del lóbulo temporal derecho. Esto es mucho más rápido que las operaciones analíticas más verbales del lado izquierdo, por lo que es señal de que existe una maquinaria especialmente organizada y muy eficiente en algunas partes del cerebro, precisamente para producir un rápido reconocimiento de imágenes de un modo *gestaltista*.

Hay varias maneras de demostrarlo. Por ejemplo, si se da una sección completa del cuerpo calloso, esta función del hemisferio dere-

[2] Cf. el capítulo E2, figs. 2 y 3.

cho queda fuera de juego por lo que respecta al campo visual procedente del lado derecho (cap. E5). El reconocimiento de rostros puede seguir produciéndose, aunque lleva más tiempo. El sujeto ha de analizar la imagen en partes, a fin de ver si este rostro es el mismo que el que recuerda. Mira las orejas, las cejas, la nariz y demás partes, y habla consigo mismo durante todo el tiempo, mostrando así que el hemisferio izquierdo está empleando un mecanismo de etiquetado verbal y no el mecanismo *gestaltista* que utiliza el hemisferio derecho. Creo que en este proceso podemos encontrar todo tipo de niveles.

Creo que no podemos sobreestimar la maravilla y complejidad de las funciones del cerebro cuando se ocupa de operaciones basadas frecuentemente en una buena dosis de conocimientos técnicos en matemáticas, en lingüística o en pensamiento espacial, así como en los desarrollos construidos sobre ellos. Este es el modo en que tenemos que considerar nuestro cerebro; y en el nivel de operaciones del Mundo 3, como es natural, lo estamos poniendo máximamente a prueba. Las personas muy entregadas a alguna actividad han de luchar y aceptar todos los diversos rodeos y ramificaciones de pensamiento. Sus críticas pueden llevarlas a rechazar alguna teoría en la que han puesto una gran cantidad de esfuerzos mentales. Han de reconocer ese fallo y tratar, mediante la imaginación creadora, de desarrollar y formular nuevas y mejores explicaciones y teorias. Estos son los niveles en que se desarrollan las funciones intelectuales y artísticas superiores, ya que el gran arte se consigue de la misma manera que la gran ciencia.

P. Tengo que señalar dos cosas sobre este tema. Antes que nada, acerca de los grandes lapsos de tiempo de la prolongada actividad de resolución de problemas; en otras palabras, la actividad cerebral y mental real. Pienso que estas cosas dependen esencialmente del Mundo 3. Incluso creo que dependen de nuestra experimentación con objetos del Mundo 3 como si fuesen cosas: más o menos, experimentamos con ellos según el modelo de las cosas materiales. Esto explica en parte la metáfora platónica de mirar y ver los objetos del Mundo 3 y por qué se los considera análogos a las cosas, ya que las cosas constituyen nuestra metáfora normal de algo que posee duración. Es el carácter duradero de los objetos del Mundo 3, los objetos en los que está anclado nuestro interés, el que subyace a la coherencia de nuestros diversos esfuerzos y especialmente a la de nuestros diferentes intentos de resolver el problema. Durante tales intentos, hay algo que experimentamos como objeto de pensamiento, y este objeto, el problema que estudiamos, ha de experimentarse como algo

duradero en el tiempo, como una cosa material. Creo que ésta es la raíz de lo que llamamos hipostasiar. Es decir, creo que de algún modo tenemos que hipostasiar todas nuestras ideas abstractas, ya que de otro modo no podemos volver sobre ellas una y otra vez, siendo así que necesitamos esta duración en el tiempo.

El segundo punto que deseaba señalar aquí es que, cuando digo que el yo está anclado en el Mundo 3, quiero decir algo similar; a saber, que de hecho está anclado en una teoría del Mundo 3, en la que nos visualizamos, por así decir, a nosotros mismos como algo duradero: casi como una pieza de metal, por así decir. Nos visualizamos a nosotros mismos como estando ahí ayer, antes de ayer y, providencialmente, podremos estar también ahí mañana... a menos que nos ocurra algo serio. Se trata de un tipo de hipóstasis del yo que nos ayuda en nuestra autocomprensión. Sabemos de sobra que el yo no es una sustancia material, pero, por así decir, el espíritu no-material en la máquina no constituye una mala hipótesis, con cuya ayuda el yo puede alcanzar la comprensión del yo. En otras palabras, pienso que tal idea constituye una etapa casi necesaria, el estadio del espíritu, en la comprensión de nosotros mismos en cuanto un yo, aunque, por supuesto, se trata de un estadio muy burdo e ingenuo. Sin embargo, nunca nos desprendemos de él por completo, así como tampoco nos libramos prácticamente nunca de nuestra hipóstasis.

E. Plantea usted este problema del espíritu en la máquina y de Gilbert Ryle. Pronuncié las Conferencias Waynflete coincidiendo con el culmen de la influencia de *El concepto de lo mental*. En el Prefacio señalaba yo que no se hacía justicia al estado actual de nuestra comprensión del cerebro en cuanto máquina neuronal, sino que aún seguíamos hablando acerca del cerebro cartesiano con bombas, válvulas, tuberías y fluidos corriendo por ellas. Llegué a decir que las nuevas sutilezas y complejidades que aún sólo se comprenden débilmente ofrecían más bien el aspecto del tipo de máquina que podría habitar efectivamente un espíritu, trabajando con ella. No lo decía completamente en serio, aunque pensaba que podría plantearlo ahora que usted menciona esta misma idea, sea lo que sea lo que se quiere decir con la palabra espíritu. Por supuesto, esta idea del espíritu la utilizaba Ryle en un sentido burlesco, aunque en cierto modo yo la acepté en parte con mi propia interpretación, ya que no resulta del todo mala.

P. Me ha contado usted que más tarde se lo dijo a Ryle (y creo que se encuentra también en su libro):[3] veamos primero cómo es la máquina antes de tomar una decisión acerca de la función del espíritu.

Yo tengo una anécdota similar. Poco después de que se publicase el libro de Ryle, di una conferencia a una sociedad de estudiantes de Oxford en la que critiqué el libro de Ryle tratando de hacer un bosquejo alternativo del problema del cuerpo y la mente. Aparentemente, los estudiantes estaban muy impresionados por Ryle, aunque siempre decían que lo que yo afirmaba era exactamente lo que Ryle hubiese dicho. Así, totalmente desesperado, dije: de acuerdo, haré una confesión, creo en el espíritu de la máquina. No podrán ustedes decir que *eso* es exactamente lo que ha dicho Ryle.

E. Karl, cuando hablaba usted de la manera en que pensamos acerca de nosotros mismos, de nuestros problemas y de nuestros intentos de resolverlos, pensaba en otra actitud. Yo soy un científico práctico de un campo aún no demasiado sofisticado, sin matemáticas muy potentes. Cuando trato de formular una teoría o un nuevo modo de considerar críticamente todo un dominio de resultados, pienso siempre en términos de diagramas, frecuentemente con propiedades dinámicas. Es decir, con la imaginación conjeturo imágenes dinámicas o modelos de sucesos. Por supuesto, serán modelos burdos, pero aun así tengo que construir algo con el pensamiento a fin de tratar de habérmelas con los resultados experimentales que trato de explicar. Comienzo a dibujar diagramas para ver cómo podría ser y formulo teorías con alguna base esquemática que he de admitir que es imperfecta. Estos modelos simplificados me permiten desarrollar mi pensamiento conceptual y desarrollar después ulteriores experimentos contrastadores.

P. Este método diagramático de tramar hipótesis tal vez se pueda subsumir bajo el término construcción de modelos. Y el método de construir modelos simplificados es muy conocido. En realidad, quizá sea el método más extendido de formar teorías, aunque sin duda no es el único. Einstein, por ejemplo, describe un procedimiento de manejar símbolos; no palabras, sino símbolos, que se relacionan entre sí de un modo que al principio resulta bastante confuso, si bien se tornan progresivamente más íntimamente relacionados.[4] Este método puede presentar también un elemento esquemático, si bien creo que por la descripción que da de él, se diría que el elemento esquemático resulta comparativamente poco importante en este modo de pensar. Pero, por supuesto, los diagramas son especialmente útiles cuando el problema es en parte anatómico.

[3] J. C. Eccles. *The Neurophysiological Basis of Mind* [1953]; véase la página vi.
[4] Véase Hadamard [1954], págs. 142 y sig.

E. Por supuesto, naturalmente estoy de acuerdo con que eso en términos de lo cual pienso y que construyo son modelos. Evidentemente, algunos son más anatómicos que otros, mientras que otros son más dinámicos, con vías de flujo o con gradientes. Se ha de modelar la naturaleza para alcanzar alguna comprensión con nuestros esfuerzos dentro del alcance de la creatividad del Mundo 3.

P. Se precisan modelos junto con leyes animadoras que indiquen cómo operan los modelos. Conjuntamente, constituyen una teoría y suministran una explicación y casi, como si dijéramos, una copia del proceso natural.

E. Hay un punto que creo que debería plantear ahora, dado que estamos dando vueltas en torno al cerebro, lo que constituye una parte de nuestro tema central. Cuando Karl mencionaba los modelos anatómicos, naturalmente, es eso lo que son. Quería decir que es eso lo que deben ser, ya que, en todos los niveles de comprensión que nos son accesibles ahora, hemos de basarnos en la anatomía. Lo que sabemos del sistema nervioso es que está construido a base de unidades, neuronas, con propiedades estereotipadas. Están las neuronas excitadoras y las inhibidoras, tal como se ha descrito en el capítulo E1. Se hallan unidas mediante mecanismos sinápticos que funcionan de una manera u otra, según sean excitadores o inhibidores, y naturalmente ambos poseen líneas convergentes y se ve cómo están todos ellos en una especie de red, si se quiere, que al final se habrá de poner en una red n-dimensional a fines de cómputo. Si cada célula, digamos, conecta con otras diez células y así a lo largo de toda una ordenación serial de quizá 100 conexiones, entramos en números ingentes de elementos estructurales de una red que en nuestro modelo particular se calcularía en diez dimensiones. Creo que este es un campo realmente fructífero para la aplicación de la geometría n-dimensional.

Estoy seguro de que habrán de producirse muchos resultados como consecuencia de este cambio de modelos anatómicos a modelos geométricos. La anatomía lleva a la geometría. Las conexiones neuronales tienen todas una forma, una estructura y un patrón. Al tratar de derivar algún tipo de comprensión teórica en el nivel del Mundo 3 del sistema nervioso, hemos de desarrollar enormemente nuestra concepción de los patrones de espacio y tiempo, dado que el constructo básico sobre el que trabaja todo el sistema nervioso está formado por patrones. Podemos considerar el inmenso número de posibilidades de permutación y combinación de asociaciones de células. En el cerebro hay un número relativamente limitado de células, si

bien las oportunidades para los patrones, las potencialidades de patrones, son enormemente mayores que el número de células. Habrá que desarrollar teorías de patrones especialmente para este fin.

P. Me gustaría hacer una observación ulterior acerca del modo en el que el yo está anclado en el Mundo 3. Creo que el modo más simple y primitivo de expresar lo que quiero decir es señalar que sin alguna teoría consciente acerca del sueño y la interrupción de nuestra conciencia por el sueño, no podemos tener semiconciencia. También pienso que es aquí donde hemos de hacer otra consideración acerca del hincapié de Dobzhansky sobre la muerte; a saber, que nuestra idea de la relación entre el sueño y la muerte depende muy claramente de una teoría del Mundo 3 que desempeña una función muy considerable en nuestra conciencia de la muerte. La teoría es que la muerte está de algún modo relacionada con el sueño, o algo semejante al sueño, ya que entraña una pérdida de conciencia en algún sentido similar al sueño, si bien es distinto: de alguna manera, es algo final, aunque quizá de otra no lo sea. Estas cosas están, según creo, en la raíz de cualquier teoría de la muerte, del sueño o de la autoconciencia; y aquí, por supuesto, también hace su aparición una teoría acerca del tiempo. Whorf, el famoso lingüista, ha dicho que los indios hopi no tienen de hecho una idea o modelo del tiempo, tal como la tenemos nosotros; es decir, del tiempo como algo de algún modo semejante a una coordenada espacial. Creo que realmente hay algo de cierto en lo que dice Whorf, aunque dudo que los indios hopi no tengan una teoría abstracta del tiempo (Whorf niega que los hopi tengan en absoluto una idea abstracta del tiempo). Pienso que han de tener una idea del sueño, de caer dormidos, de despertar de nuevo y de la repetición de estos procesos, y yo diría que tales ideas abstractas son fundamentales tanto para nuestro sentido del tiempo como para el suyo. En cualquier caso, pase lo que pase con los hopi según Whorf, estas ideas están ancladas en el lenguaje; nuestros lenguajes occidentales tienen tiempos verbales y la idea de tiempo está naturalmente implicada por la idea de tiempos verbales.

E. Me gustaría hablar un poco sobre la función de la imaginación en nuestra formulación de teorías, en nuestra explicación de los fenómenos, en nuestra construcción del Mundo 3. La imaginación parece ser un proceso de pensamiento activo que explora, rechaza, explora de nuevo, tratando continuamente de crear una nueva síntesis, una nueva comprensión, alguna brecha en nuestros conceptos. Parecen existir varias vías que llevan al éxito. El modo que yo consideraría de mayor importancia consiste en llenar la mente con todas las hipótesis,

ideas, resultados, experimentos y explicaciones. De un modo u otro, se siente cómo se acumula la tensión y, si se empieza a escribir, se nota cómo comienzan a acudir nuevas ideas en busca de expresión. Por supuesto, puede que haya que rechazarlas, en caso de que queden refutadas por los conocimientos existentes. Con todo, se tiene la impresión de que algo sucede en un determinado estadio de pensamiento acerca del tema –un pensamiento intenso acerca de él– y de que la imaginación acabará triunfando y alcanzando un nuevo nivel de comprensión.

En este momento, estoy luchando a este respecto con este gran problema del yo y su cerebro. Tengo el sentimiento de que mi mente está en tensión. He leído ahora una gran cantidad de cosas por lo que respecta a la neurología, y una buena dosis de cosas de tipo antropológico y filosófico, y además hemos mantenido todas estas discusiones. Como consecuencia de ello, tengo perpetuamente el sentimiento de que algo puede surgir. Quiero decir que se puede sentir la presencia de un poco de luz al final del túnel, o la llegada de algún destello de comprensión. Yo sé, por supuesto, que no hay ninguna garantía de que llegue, pero ya he alcanzado este estado de expectativa de que algo ocurrirá en mi imaginación, portando el germen de la verdad de este campo tan difícil. Por supuesto, ya sé que no habrá una solución definitiva en este difícil problema y que hemos de ser modestos en nuestras expectativas. Si sólo podemos alcanzar una pequeña visión, alguna arista de este gran problema, algún asidero adonde agarrarnos, donde hacernos con alguna comprensión, entonces eso nos animará y proseguiremos en esas direcciones pasando de una posición a otra.

Ya ve usted que tengo el sentimiento de que hay algunos descubrimientos desafiantes que aún no hemos asimilado plenamente. Está el problema de la comisurotomía de Sperry y de cómo puede el hemisferio derecho hacer esas cosas tan sofisticadas e inteligentes, como se describe en el capítulo E5. Naturalmente, no podría haberlas hecho si no hubiese estado entroncado originalmente con todo el cerebro en todos los procesos aprendidos del pasado. Una vez que se practica la comisurotomía, el hemisferio derecho tiene que arreglárselas solo, podríamos decir, por lo que respecta a las conexiones cerebrales, aunque conserva consigo todas las habilidades recordadas que puede desplegar en la reconstrucción de la historieta de dibujos que tanto le impresionaba. Estoy completamente seguro de que eso no hubiera ocurrido si el cerebro se hubiese encontrado dividido desde el comienzo de la infancia, antes de que el sujeto hubiese tenido nunca experiencia de esas tiras de dibujos. En tal caso, ese hemisferio derecho hubiera sido eternamente un cerebro ingenuo; sin embargo,

antes de la comisurotomía, se había convertido ya en un cerebro adulto sofisticado. Creo que en este caso era ya un adolescente de 14 años cuando se realizó la comisurotomía. Lleva consigo todo su pasado, y por eso también lleva algunas capacidades lingüísticas primitivas. Algunos de los aspectos más desafiantes de este problema acerca de cómo los acontecimientos cerebrales nos suministran autoconciencia se producen cuando manipulamos acontecimientos de un nivel más sofisticado.

Por ejemplo, tómese la siguiente situación. Estamos escuchando música. Como ya he explicado (cf. los capítulos E2, E4, E6), esto se produce mediante la maquinaria auditiva y se elabora en primer lugar en el lóbulo temporal derecho. Se puede imaginar que se emplea una gran cantidad de experiencia de todo nuestro conocimiento y habilidades aprendidas, a fin de suministrarnos el análisis y síntesis pleno, todo el sentido de la perfección de la ejecución, las sucesiones de tiempos, las melodías, las armonías y todo lo demás, en una secuencia temporal. Sería muy grato que la conciencia estuviese asociada con los emplazamientos reales en los que se desarrollan todas las operaciones neuronales increíblemente complejas, con su base en el aprendizaje del pasado, con los recuerdos y toda la estructura que se halla genéticamente incorporada a esa área, suministrando las capacidades iniciales de apreciación musical. El lóbulo temporal derecho es dicha área, y, con todo, según los resultados de la operación de Sperry consistente en cortar el cuerpo calloso, la autoconciencia del sujeto tan sólo se encuentra en el hemisferio izquierdo, el dominante. Se supone que, en estas condiciones, estos sujetos desgraciadamente comisurotomizados habrán perdido virtualmente todo su juicio y capacidad de apreciación y evaluación de la música. Quizá sea así, aunque es difícil de emitir un juicio, dado que en los casos que yo he conocido probablemente se daba una capacidad musical muy pequeña y, que yo sepa, aún no se ha contrastado este aspecto.

P. ¿Por qué no aplicar a algunos músicos la técnica de Wada?

E. Pregunta usted si podemos poner esto a prueba con la técnica de Wada de inyectar en la arteria carótida izquierda o derecha, en cuyo caso, con un poco de suerte, podemos dejar fuera de juego uno u otro hemisferio durante determinado período limitado de tiempo. Que yo sepa, tampoco se ha puesto aún a prueba este procedimiento. El problema de la prueba de Wada es que conlleva un considerable riesgo. No se desea utilizarla indiscriminadamente. En la actualidad, esas pruebas sólo se emplean cuando son necesarias para descubrir si hay lenguaje en el hemisferio izquierdo o derecho, ya que ello orienta

al cirujano respecto a qué partes del hemisferio cerebral puede quitar. Supongo que el test de Wada podría usarse con más provecho. Cuando se suministra a los sujetos, podría llevarse a cabo una investigación más detallada durante los pocos segundos que dura su acción. Tendrían que ser experimentos muy bien diseñados.

P. Jack, acaba usted de mencionar la importancia de la imaginación y creo que está usted en lo cierto. No se puede sobreestimar la importancia de la imaginación. Ahora bien, creo que el comienzo de la imaginación se debe casi con toda certeza al lenguaje. Por supuesto, está también la imaginación que muestra, por ejemplo, un pintor, pero creo que la pintura es en gran medida ilustrativa, al menos en sus comienzos. Sigue siendo así en gran medida en el caso de la pintura muy evolucionada, como las obras de los grandes maestros, y quizá se haya originado al comienzo en los diagramas que se trazan algunas veces para ilustrar una historia. Quizá merezca la pena que reúna mis sugerencias primeras acerca de que el comienzo de la imaginación quizá se retrotraiga al origen del lenguaje descriptivo y de las mentiras. De las pruebas con monos realizadas por Köhler se desprende que la imaginación, incluso la de los monos, es extremadamente débil. Creo que por esta razón es muy poco probable que los monos tengan un lenguaje descriptivo.

E. Respecto a este problema de la imaginación animal, puedo contar cómo se puede someter a prueba la imaginación en un nivel muy simple. Me refiero a los experimentos de lo que se denomina transferencia transmodal. Es decir, se puede contrastar si se identifica como el mismo objeto el que se ve con la visión exclusivamente y luego se palpa con la mano en la oscuridad. Puede hacerse, por ejemplo, con un tetraedro o alguna otra forma geométrica, o bien con un plátano, aunque puede ser cualquier cosa con una forma simple reconocible. Lo visto y lo palpado lo identifican incluso los niños muy pequeños. Ahora bien, en los experimentos sobre transferencia transmodal en monos, debidos a Ettlinger y Blackmore, no se obtuvo ningún éxito en absoluto (cf. cap. E6). Podían entrenarse los monos para que respondiesen de la manera apropiada a objetos vistos, condicionándolos a que realizasen las respuestas apropiadas cuando los viesen, pero no eran capaces de dar esa respuesta cuando no los veían, sino que simplemente los palpaban. El objeto palpado no les suministraba la señal que provocaba el objeto visto. Estos animales están notoriamente bien dotados de sensibilidad en ambos respectos, de modo que no se trabaja con sentidos débiles. Esta prueba transmodal es para mí una prueba de la imaginación, ya que el sujeto que ve un objeto ha

de imaginarlo a fin de identificarlo mediante el tacto. Por supuesto, se trata de un bajo nivel de imaginación; es el único nivel que se puede ensayar con animales, e incluso ese puede ser demasiado duro para ellos. Creo que debemos de ensayar pruebas de imaginación que comiencen en un nivel sencillo y que puedan hacerse luego más sofisticadas.

Diálogo V

22 de setiembre de 1974; 10 de la mañana

E. Recordará usted, Karl, que la noche pasada, cuando estábamos dando nuestro paseo enfrascados en nuestra discusión peripatética, planteó usted una importantísima crítica de la cuestión que estaba desarrollando yo. Brevemente, mi tesis era que debíamos considerar que los acontecimientos cerebrales suministraban una respuesta integrada completa al conjunto de las entradas sensoriales y de todo el pasado recordado. Además, en esa complejidad integrada, teníamos, por así decir, todas las realizaciones humanas. El punto siguiente era que la mente autoconsciente se limitaba simplemente a interpretar este conjunto neuronal integrado. En ello resultaba más bien pasiva; no se ocupaba de modificarlo, sino que lo tomaba tal como venía presentado por la maquinaria neuronal en la operación espaciotemporal organizada. Su advertencia de que con tal manera de enfocar las cosas me vería atrapado en el paralelismo me preocupó, ya que podía ver que, si la mente autoconsciente no hiciese más que interpretar las realizaciones de la maquinaria neuronal, ciertamente esa sería una postura paralelista. Por supuesto, podría salvarla un tanto diciendo que la acción de la voluntad puede representar una reacción de la mente autoconsciente sobre la maquinaria nerviosa, aunque esa me parece una salida muy poco adecuada.

Por tanto, volví sobre el problema a la luz de esta crítica y llegué a la conclusión de que me había equivocado al tratar de dar cuenta de toda la función integradora en términos de la maquinaria nerviosa. Me di cuenta de que eso no era necesario. De hecho, tenemos dos niveles de integración en las realizaciones ordinarias que experimentamos.

La primera es la integración suministrada por nuestras acciones en los movimientos; esto es, los movimientos de todo el organismo, correlacionados y organizados para suministrar las respuestas apro-

piadas. Hay una unidad de expresión, y eso es algo con lo que estamos familiarizados. Desde la perspectiva materialista-monista, puede tratarse de una explicación completa, una explicación conductista de la unidad operacional de una persona viva. Frente a ello, tenemos la otra unidad que constituye nuestra unidad experimental, y ahí se puede ver la dicotomía.

Consideremos entonces la hipótesis de que la mente autoconsciente no se limita a ocuparse pasivamente en una operación interpretativa de los acontecimientos neurales, sino que desempeña una operación de búsqueda activa. Ante ella, se despliega o presenta continuamente la totalidad de los complejos procesos nerviosos y de acuerdo con nuestra atención y la elección e interés o tendencia, puede hacer una selección de ese conjunto de operaciones del cerebro de relación buscando ahora esto, ahora aquello, y mezclando los resultados de las interpretaciones de muchas áreas diferentes del cerebro de relación. De este modo, la mente autoconsciente consigue la unidad de la experiencia. Como usted ve, esta hipótesis confiere un papel principal a la acción de la mente autoconsciente, una acción de selección, búsqueda y descubrimiento, así como de integración. La maquinaria nerviosa está ahí como un medio siempre cambiante y multicomplejo en el espacio y en el tiempo. Está ahí para todas las operaciones de la mente autoconsciente. Esa es, creo, la esencia de mi tesis.

Hay muchos más desarrollos a partir de ella, pero quería decirle que su crítica durante nuestra discusión peripatética me ha llevado a repensar la cuestión de esta manera. Creo que se trata de un alejamiento radical de cuanto se ha definido con precisión en el pasado y que se presta ahora incluso a investigación experimental, como contaré más adelante.

P. Estoy muy interesado en lo que usted dice. Pienso que los límites del paralelismo, si puedo decirlo así, son muy interesantes. No cabe duda de que ciertos aspectos del paralelismo son válidos; pero el paralelismo tiene límites muy graves, y es ahí donde la interacción tiene lugar, donde algo completamente diferente del sistema físico actúa de algún modo sobre el sistema físico. No cabe duda de que esto está conectado con el problema de la integración.

También me he sentido muy satisfecho con el hincapié que usted hace en la actividad, dado que, como usted sabe por mi interés en el gatito de la góndola de los experimentos de Hein y Held (cf. cap. E8), también yo siento que la actividad es muy importante y que el yo consciente es muy activo. Incluso si se limita a contemplar, contempla activamente. Creo que es muy importante subrayar la acción.

También puedo hacer referencia a la teoría de la mente como un reflector.[1]

También me gustaría añadir otra cuestión, a saber, que en cierto modo, la mente autoconsciente posee una personalidad, algo así como un ethos o un carácter moral, siendo en parte producto de acciones pasadas. Hasta cierto punto, la personalidad se forma realmente a sí misma activamente. Hay que admitir que puede estar parcialmente preformada por la genética. Mas creo que ambos pensamos que no es esa toda la historia y que una gran parte de la formación se consigue realmente por las acciones libres de la propia persona. La personalidad es en parte un producto de sus propias acciones libres del pasado. Ahora bien, se trata de una idea importante, aunque muy difícil. Quizá se pudiese intentar comprenderla considerando que el cerebro está de hecho formado en parte por estas acciones de la personalidad y del yo. Es decir, puede considerarse que la parte del cerebro formada por la memoria es en parte un producto del yo. Es en parte por esta idea por lo que sugiero que sustituyamos el título de nuestro libro, *El yo y el cerebro,* por *El yo y su cerebro.*

E. Hay una idea muy importante que se desprende de estos nuevos desarrollos. No sólo tenemos a la mente autoconsciente interpretando activamente el gran muestrario de realizaciones nerviosas de las áreas de relación, sino que también hemos de reconocer que dicha actividad tiene una retroalimentación, no siendo meramente receptora. También da o actúa. Quisiera pensar que en cierto sentido se produce continuamente un toma y daca en este proceso activo, en este proceso de selección. Karl, me gustaría tomar su idea de que el mundo físico está abierto en ciertos lugares y pensar que podamos proponer que en algunos emplazamientos únicos del cerebro se tiene abierto el mundo físico. Podemos conjeturar que esas áreas cerebrales poseen esta propiedad de la apertura debido a un sutil diseño y equilibrio en sus características operatorias. Ahora bien, esta interacción es un proceso de ida y vuelta; la mente autoconsciente recibe y desarrolla sus experiencias en toda su amplia búsqueda y selección por el cerebro de relación. Pero también reacciona, y como recibe, así da. De este modo, producirá cambios en las realizaciones del cerebro y, a medida que mezcle, mueva y armonice dichas realizaciones, terminarán estabilizándose, si se manipulan lo suficiente, en circuitos cerebrales que se pueden relacionar con los recuerdos, tal como se señala en el capítulo E8. Así pues, se puede decir que la mente autoconsciente está contribuyendo de hecho a la modelación de los circuitos

[1] Véase mi [1972 (a)]. *Apéndice.*

del almacenamiento de memoria del cerebro. Estos almacenamientos de mémoria no están simplemente a disposición de todas las entradas perceptivas inmediatas. Al mismo tiempo, están a disposición de la totalidad del mundo percibido y del mundo del pensamiento y la imaginación que constituye nuestro yo, el mundo de la mente autoconsciente.

Creo que es de la mayor importancia que poseamos esta retroalimentación. Si hubiese de proseguir con este tema durante algún momento, habría de decir que un pequeño elemento de esta retroalimentación de la mente autoconsciente al cerebro consigue suscitar acontecimientos mecánicos en el mundo exterior por medio de músculos que mueven articulaciones y/o que causan el habla y demás, tal como se explica en los capítulos E3 y E4. No obstante, yo diría que hemos de considerar los movimientos voluntarios tan sólo como un pequeño componente, un componente especializado, de las realizaciones totales de la mente autoconsciente al reelaborar y controlar los procesos cerebrales.

Conjeturamos que todas las realizaciones intelectuales, artísticas, creadoras e imaginativas de la mente autoconsciente no resultan simplemente de una interpretación pasiva de los acontecimientos cerebrales. La mente autoconsciente se ocupa activamente de la operación tremendamente sutil y trascendente de seleccionar, organizar e integrar estas interpretaciones. Es la instigadora de los procesos cerebrales necesarios para la interpretación. Los procesos cerebrales, a su vez, se pueden estabilizar en un proceso de memoria que se pueda recobrar como recuerdo por orden de la mente autoconsciente. Creo que hacemos eso continuamente. Cuando hacemos algo, diciéndonos a nosotros mismos que hemos de recordar eso, actuamos sobre el cerebro de manera que los circuitos neuronales puedan construir lo que permita una recuperación en una etapa posterior. Además, se puede disponer de algún tipo de recuerdo asociativo que permita efectuar la recuperación adecuada.

De este modo, conferimos a la mente autoconsciente un rango inmenso de acciones, acciones realmente efectivas, no pasivas como en el paralelismo, en el epifenomenalismo y todas las demás teorías semejantes, como la de la identidad psiconeural, el biperspectivismo, el doble aspecto, etc. Por el contrario, conferimos ahora a la mente autoconsciente una función maestra en su relación con el cerebro. En varias publicaciones recientes, Sperry ha expresado una idea similar; a saber, que los acontecimientos mentales se ocupan activamente en dar y recibir por lo que respecta al cerebro. Incluso llega a decir que ello da razón de que la mente consciente haya evolucionado.

P. Permítame añadir algo a todo esto. Creo que es completamente

erróneo considerar a la memoria como una especie de película cinematográfica o de televisión de las experiencias perceptivas. Obviamente, la acción es muy importante para la memoria. Si, por ejemplo, recordamos cómo hemos aprendido a tocar el piano, se trata completamente del aprendizaje de un cierto modo de acción. Además, el aprendizaje de este modo de acción es un logro típico de la memoria del mismo tipo que si ejecutamos al piano una composición y somos luego capaces de repetirla sin ninguna ayuda, totalmente de memoria. Así pues, el elemento de memoria resulta extremadamente importante y, dado que la acción es cuestión del carácter moral y de su voluntad, está muy claro que nuestro cerebro es, al menos en parte, el producto de nuestra mente.

E. Puedo ir aún más lejos en esta interacción de la mente autoconsciente y la maquinaria nerviosa. Desde el punto de vista paralelista, hay una interrelación completamente rígida en la interpretación puramente pasiva. Creo que hemos de ser ahora mucho más abiertos en nuestras ideas. Hay una coherencia; es decir, las operaciones de la maquinaria nerviosa son coherentes con lo que la mente autoconsciente halla aquí y allí, si bien no se limita a una zona restringida o a toda la zona. Puede elegir. Selecciona a voluntad, podríamos decir, entre toda la diversidad de la maquinaria nerviosa en cada momento. Quizá se pueda pensar que eso es un derroche, que se dispone de una tremenda cantidad de acción cerebral que nunca consigue llegar a experimentarse en la conciencia y que no se almacena en la memoria. Se pierde irremediablemente, sin que se pueda recuperar; mas eso es, naturalmente, extremadamente importante. La mente autoconsciente ha de seleccionar. Quedaríamos sobrecargados de información si en todo momento hubiésemos de tener noticia de todo lo que se vierte a través de todos los sentidos. Esta es quizá una de las importantísimas razones por las cuales opera la mente autoconsciente y su evolución, si es que hay conciencia en los animales. Suministra una selección o preferencia de las operaciones totales de la maquinaria nerviosa.

Ahora bien, otro punto que deseaba tocar aquí es que en la interacción entre la mente autoconsciente y los sucesos mentales tenemos un campo enormemente rico para nuevos pensamientos y nuevas investigaciones experimentales. Hemos de imaginar también que somos capaces de jugar con el futuro y con el pasado. La mente autoconsciente no se encuentra atrapada por los sucesos inmediatos que se desarrollan en el cerebro, sino que continuamente los juzga y piensa en ellos en relación con los acontecimientos pasados y con la anticipación de los sucesos futuros. Uno de los ejemplos más sencillos que se me ocurren se relaciona con la música. Cuando escucha-

mos música conocida, no sólo mezclamos las notas o armonías inmediatamente percibidas con el pasado, que aún mantenemos en la memoria para suministrar cierta unidad de melodía, sino que también anticipamos el futuro, todo lo cual nos suministra una experiencia única que no podría haber tenido lugar basándose tan sólo en la maquinaria nerviosa. La mente autoconsciente muestra de este modo su capacidad para elevarse por sobre la mera coherencia con los patrones neurales tal como son en un momento determinado. Creo que eso nos permite una flexibilidad en el manejo de las operaciones cerebrales, por el modo en que nuestra mente puede vagar sobre ellas, sacando sus recursos del pasado y construyendo el futuro.

P. Me ha interesado mucho lo que ha dicho usted de la música. Es importante, por ejemplo, al aprender a tocar el piano o al aprender a ejecutar al piano una partitura, que el proceso consciente de ensayo se torne inconsciente. La mente autoconsciente se ve sustituida por una memoria hábil en un nivel completamente fisiológico que ya no precisa atención consciente, pudiendo resultar desastrosamente perturbada si de pronto le prestamos atención conscientemente. Algunas veces la atención consciente interfiere positivamente, pero otras veces lo hace negativamente. Deseo subrayar la gran significación de la memoria de acciones y habilidades.[2] Una de las partes más importantes del almacenamiento de memoria (de la memoria adquirida) es el recuerdo de acciones que ejemplifican habilidades adquiridas, la memoria de saber cómo hacer algo, más bien que simplemente la memoria de saber que tal o cual. Tenemos, por así decir, aparatos completamente distintos para una habilidad que hemos adquirido y para una habilidad que está en proceso de adquisición con la ayuda de la atención consciente hacia algunas acciones. Se trata del proceso mediante el que imprimimos nuestras actividades en nuestro cerebro, entre las cuales están, por supuesto, los rasgos de nuestra personalidad que también están impresos en el cerebro.

E. Hay algo muy importante en las relaciones de tiempo de la mente autoconsciente con respecto a los acontecimientos nerviosos. Ya he descrito en el capítulo E2 un experimento de Libet que le impulsó a desarrollar la hipótesis del adelantamiento. Las actividades corticales evocadas por un estímulo agudo en la mano, en el caso de sujetos humanos conscientes, emplearon hasta medio segundo en crear el nivel necesario para producir la conciencia. Sin embargo, el sujeto lo adelantaba en su experiencia hasta un momento que coincidía con el

[2] Véase también mi sección 41.

momento de llegada del mensaje desde la periferia a la corteza cerebral, lo que puede producirse casi medio segundo antes. Se trata de un acontecimiento extraordinario, que no hay modo de explicar mediante las operaciones de la maquinaria nerviosa. Sencillamente, ha de explicarse por el modo en que la mente autoconsciente se hace conocedora del acontecimiento periférico, interpretando la maquinaria nerviosa cuando sus respuestas se han desarrollado hasta el nivel necesario de tamaño y de acción.

El segundo punto es que sabemos, por los estudios de Kornhuber y otros (capítulo E3) que, cuando se desea una acción, no se desencadena inmediatamente, sino que también en este caso la mente autoconsciente trabaja sobre la maquinaria nerviosa en amplias áreas del cerebro, moldeando gradualmente sus patrones y cambiándolos activamente. Así, la operación nerviosa en patrones termina instalándose en las células piramidales adecuadas de la corteza motora, a fin de producir la acción deseada. Todo este proceso emplea aproximadamente 0,8 segundos y, por consiguiente, se puede calibrar la increíble complejidad de los acontecimientos que tienen lugar. Se trata, una vez más, de una influencia activa de la mente autoconsciente sobre la maquinaria nerviosa.

De estos hallazgos extraigo la conjetura de que no hay una relación unitaria y simple entre los sucesos nerviosos y la mente autoconsciente. La mente autoconsciente sólo tiene un efecto sobre el cerebro cuando éste se halla en estados especiales de actividad dinámica altamente integrada lo que, por supuesto, lleva al problema del sueño y la inconsciencia, del coma y las convulsiones. Bajo tales condiciones, no hay autoconsciencia. Se puede conjeturar que la maquinaria nerviosa no opera en un nivel en el que la mente autoconsciente puede entrar en conexión con ella. Este será el tema de posteriores discusiones, habiéndose considerado ya en el capítulo E7.

P. En cierto modo, se podría decir que la mente no sólo descodifica la información cifrada, por ejemplo, la relativa al campo visual, recibida desde la retina y demás, sino que también trata de interpretar inmediatamente a partir de ella el estado del mundo, en tanto en cuanto verse sobre el organismo en cuestión. Pienso que en este sentido hay algo de verdad en el realismo ingenuo o, si no se quiere denominar realismo ingenuo, se le puede llamar directamente realismo. Es decir, el cerebro trata de obtener directamente una visión de la situación del mundo exterior pertinente para el organismo. Además, no se trata simplemente de una percepción o *Gestalt* o algo por el estilo: es ella misma una *actividad* y en cierto sentido forma parte de la preparación de la acción futura, tanto por lo que respecta

al movimiento que está a punto de realizar, como a este tipo de acción consistente en el desarrollo de expectativas sobre el futuro, especialmente sobre el futuro desarrollo de la situación del organismo en el mundo externo.

E. Estoy muy de acuerdo en que nuestra mente autoconsciente no interpreta en el cerebro nada simple y unitario. Estoy seguro de que la tarea consiste en extraer del cerebro una inmensa realización integrada. Llevando las cosas al otro extremo, sería completamente absurdo pensar que la mente autoconsciente prestase alguna atención a la descarga de una célula nerviosa particular. Apenas hay algún interés en ello, ya que casi no hay información alguna en la descarga de una célula. Es la operación comunitaria colectiva de un gran número de neuronas lo que ha de constituir la base de la interpretación.

P. Pienso que ha de distinguir usted esto de la teoría del campo.

E. Estoy completamente de acuerdo. Se trata de algo muy distinto de la teoria del campo de la *Gestalt* o de la teoría del microcampo de Pribram. Ahora no hablamos de campos, sino de nuevos desarrollos operatorios en lo que podemos denominar los módulos. Szentágothai ha constatado que la organización de la corteza cerebral consiste en multitud de módulos verticalmente orientados, cada uno de los cuales tiene un ensamblaje complejamente organizado de algunos miles de neuronas (capítulo E1). Ha considerado a los módulos como un microcircuito electrónico integrado, aunque mucho más complicado. Este ensamblaje neuronal complejo, integrado, en operación dinámica es el que, según pienso, está suministrando algo interesante a la mente autoconsciente. Pero aún surge un problema: ¿A qué presta atención de hecho la mente autoconsciente? ¿Cuál es la naturaleza de las actividades neuronales? ¿Se trata de la descarga de algunas células nerviosas o de la acción conjunta unida de las células nerviosas? Es algo que hemos de discutir más en extenso.

P. Ha hablado usted muy correctamente de lo que la mente interpreta de la actividad del sistema nervioso. Me gustaría considerar más en detalle el término «interpreta» o «lee». Cuando leemos un libro, enseguida nos hacemos completamente inconscientes de las letras e incluso de las formas de las palabras que vemos, y la mente comienza a interpretar o leer el significado directamente; el significado en cuanto tal. Por supuesto, también leemos las palabras, aunque sólo en contexto y como portadoras de un significado. Pienso que esto es muy similar probablemente al proceso que usted describe. En la

percepción, leemos el significado del patrón de descarga neuronal del cerebro, y el significado del patrón de descarga neuronal del cerebro es, como si dijéramos, la situación del mundo externo que tratamos de percibir.

E. Cuando pensamos más detenidamente en lo que la mente autoconsciente lee o interpreta, podemos considerar el módulo con su microejecución integrada de patrones neuronales. Se trata de algo sobre lo que aún ignoramos muchas cosas, si bien podemos recurrir a nuestra imaginación en este respecto (cf. el capítulo E1). Podemos conjeturar que el módulo con 10 000 células nerviosas no es una estructura simple. Posee una vida interior activa con mezcla de neuronas excitadoras e inhibitorias. Posee dos niveles de operación, un nivel superficial (las láminas I y II), y un nivel más profundo (las láminas III a VI), que opera con más fuerza. El módulo podría ser una estructura especialmente diseñada con la que el mundo físico, el Mundo 1, consigue estar abierto al mundo de la mente, el Mundo 2. Creo que esto se halla implícito en nuestra hipótesis. Debe existir una estructura y acción neuronal especial que permita que se establezca este nexo y que opera en ambos sentidos. Si hubiésemos de llevar la analogía muy lejos, podríamos asimilar el módulo a un transmisor-receptor de radio que funcione no sólo para transmitir a la mente, la mente autoconsciente, sino también para recibir sus mensajes. Pienso que esta idea es valiosa, porque creo, como hemos dicho antes, que hemos de subrayar que la acción se produce continuamente en ambas direcciones. Pienso que la mente autoconsciente no se limita a recibir pasivamente, sino que trabaja activamente. Cuando recibe, ejerce aún más actividad en el control del funcionamiento de la maquinaria nerviosa.

Se da en marcha una operación siempre cambiante de la mente sobre el cerebro y, por tanto, hemos de pensar que hay una notable apertura del sistema físico del cerebro. Supongo que habremos de seguir considerando esto en términos reduccionistas como un sistema puramente físico, aunque con la apertura a la mente autoconsciente. Aunque no esté siempre abierto, al menos lo está en ciertos estados especiales. Cuando estamos dormidos, no está abierto, así como tampoco cuando estamos anestesiados o cuando nos hallamos en coma profundo o con un fuerte golpe en la cabeza. Pero en condiciones de vigilia normales, se halla abierto y se podría decir que ahí reside todo el problema de nuestro libro.

P. Tengo una buena cantidad de preguntas que me gustaría plantear. En primer lugar, una pregunta acerca del estado actual de esta hipó-

tesis que estamos discutiendo. Supongo que usted rechazaría ahora por completo la idea de que en el centro visual haya una región en la que se proyectan por así decir las imágenes visuales de un modo topológicamente correcto, si no métricamente correcto. Es decir, usted rechazaría la teoría de la existencia de una proyección desde la retina a dicho centro. Esta teoría es una idea típicamente paralelista y, si se aceptase, llevaría a un nuevo problema; a saber, cómo se interpreta ahora *esta* imagen. Y, por así decir, no habríamos hecho más que desplazar el problema original un paso más allá. Ahora bien, supongo que fundamentalmente la codificación es una codificación en el tiempo, semejante a la codificación recibida en un receptor de televisión, que recibe una imagen como una sucesión puramente temporal de señales.[3] Asimismo, quizá la codificación que lleva al yo consciente sea una codificación esencialmente temporal, y quizá no en el espacio en absoluto. Todas estas cuestiones son, por supuesto, un tanto burdas, aunque creo que merece la pena plantearlas. ¿Están claras mis preguntas?

E. La pregunta se formula respecto a la percepción de un cuadro que contemplamos, un paisaje o lo que sea: ¿cómo se arma de nuevo, después de que haya sido despiezado en la retina? En la retina tenemos la imagen proyectada, pero para su transmisión y manejo ha de descomponerse toda ella en un mosaico codificado en las frecuencias de descarga del millón aproximado de fibras nerviosas ópticas. En el capítulo E2 de este libro hemos trazado los elementos del modo en que la imagen comienza a reorganizarse. Por ejemplo, se organiza direccionalmente (orientación), en longitud de línea, en ángulo de línea y, finalmente, en la corteza infratemporal, en formas más complejas, de modo que hay células que reaccionan a círculos más bien que a cuadrados, etc. Todo esto está muy bien, aunque como usted señalará, no nos ha mostrado en absoluto cómo vemos una imagen, cómo se organiza todo esto para darnos la experiencia visual que disfrutamos todos. Ahí es donde esta nueva hipótesis se torna importante.

La pregunta que ahora se plantea es: ¿Cómo se arma la imagen? Puede ser que nunca hallemos células con imágenes desencadenadoras verdaderamente especializadas. Es decir, no encontramos células que respondan a algo así como, digamos, todo un rostro. A menudo se critica esta idea y tales células son irónicamente motejadas de «células abuelas». Sin embargo, hemos de explicar cómo podemos

[3] En efecto, lo que experimentamos no es meramente una imagen, sino, por ejemplo, el hecho de que un cuerpo físico está delante de otro.

identificar de un modo global un rostro, distinguiéndolo de un vistazo de otro cualquiera. ¿Hemos de imaginar que, en las áreas en las que se realiza esto, hay algunas células especializadas en un tipo de cara y otro tipo de células en otro tipo de cara, y que tenemos miles de células de este tipo, cada una de ellas sintonizada para descargar ante un rostro particular? Tenemos entonces que pensar que esto se hace muy complicado, ya que no se trata precisamente de un rostro a una distancia dada, con una iluminación determinada, con una relación de perfil dada, etc. Se trata de esa cara humana en las situaciones más diversas, en todas las cuales podemos aún llevar a cabo la identificación. Es un reto tremendo para la maquinaria neural llevar a cabo semejante tarea discriminadora, ya que es increíblemente discriminadora. Distinguimos una cara de otra cara, ésta de otra, etc., y los procedimientos de prueba muestran que tenemos una gran habilidad a este respecto.

Quizá podamos llevar ahora la situación a otro nivel, cuando consideramos cómo escudriña nuestra mente autoconsciente toda la riqueza de datos de los módulos de relación, seleccionando de manera holista en relación con un tiempo de vida de experiencias recordadas. Por supuesto, estoy seleccionando, de entre esta inmensa diversidad, la interpretación correcta de la experiencia visual aquí presentada. No es más que un ejemplo. Pienso que todo esto representa un reto para pensar más, aunque yo señalaría que, tal como se ha dicho en el capítulo E2, en las teorías presentes sobre la maquinaria neuronal no hay explicación alguna de nuestra capacidad de integrar en una imagen coherente los dispersos acontecimientos neuronales que surgen en los centros visuales como consecuencia de las entradas retinianas. Según nuestra hipótesis, es la mente autoconsciente la que realiza este increíble reensamblaje para formar una imagen conscientemente observada. Pero también podemos hacer una imagen coherente a partir de entradas polimodales de gran complejidad. Por ejemplo, las entradas visuales, auditivas y táctiles se pueden reunir para suministrar la experiencia de la ejecución de un instrumento musical.

P. No carecería totalmente de interés mencionar a este respecto una especulación de Hobbes. En cierto modo, podría decirse que Hobbes fue el inventor de la teoría ondulatoria de la luz o, más bien, de la teoría vibratoria de la luz. Su discusión era interesante, por más que no tuviese una teoría de la propagación de la luz. El argumento de Hobbes se puede entender mejor como refinamiento de un argumento de Descartes. Descartes pensaba que, en efecto, vemos del mismo modo que un ciego siente con su bastón a medida que avanza. Hobbes hizo una especie de variación sobre este tema diciendo que el

ciego habría de palpar constantemente, una y otra vez, renovando la presión continuamente, por así decir, a fin de estar seguro de que nada había cambiado. En consecuencia, aun cuando nada cambie en absoluto, y no veamos más que un color, el color ha de consistir en una vibración constante de la presión sobre nuestros ojos. Esa era la idea de Hobbes. Se trataba de un argumento completamente especulativo, derivado únicamente del hecho de que el estímulo de ver un color persiste en el tiempo.

Pienso que se podría extender este pensamiento especulativo tan interesante de Hobbes, diciendo que en general lo que actúa sobre nosotros es una sucesión esencialmente temporal de señales, en cierto modo similar al modo en que un receptor de televisión se ve afectado por una sucesión unidimensional de señales en forma de vibraciones, siendo eso lo que realmente nos afecta a nosotros y lo que interpretamos o leemos cuando descodificamos. Ahora, he de mencionar otro punto de conexión con este negocio de la «lectura»: del mismo modo que cuando leemos un libro tratamos de penetrar, por así decir, a través de todos los elementos sensoriales de la lectura hasta el significado del Mundo 3 que pretende suministrar el escritor, así pienso que de un modo semejante nosotros –nuestro yo– lee el mensaje del cerebro penetrando hasta él a través del Mundo 1 y reconstruyendo la estructura pertinente del Mundo 1 (incluyendo su significado situacional para nosotros)[4], del mismo modo que en el otro caso tratamos de reconstruir la estructura pertinente del Mundo 3. Pienso que es, una vez más, muy importante que la mente esté activa en todo esto; es decir, que no se limite a recibir pasivamente estas señales temporales, como pensaba Hobbes, sino que esté tratando continuamente de interpretarlas. En esto se da una especie de resonancia; es decir, la mente trata constantemente de plantear activamente cuáles serán los siguientes mensajes, comparando después esas anticipaciones de los mensajes con los mensajes que llegan, para ver si encajan. Se trata de un proceso de construcción y comprobación que de hecho trabaja con la hipótesis de que hacer y comprobar entraña, desde el punto de

[4] Desde el punto de vista del desarrollo, el significado parece ser el primer elemento en la interpretación. El bebé sonríe y reacciona a las sonrisas sonriendo a una edad muy temprana: de algún modo, registra la significación de las sonrisas. (Véase mi sección 31.) Después de todo, los llamados ingenios imitativos (los señuelos; cf. mi [1963(a)], pág. 381] a los que reaccionan los niños y los pájaros, como ha descubierto Konrad Lorenz, probablemente no son tanto formas simplificadas (del pájaro madre, por ejemplo), cuanto señales desencadenadoras de reacciones altamente significativas. Esto es, el pollo reconoce en dichas formas no tanto a la madre –esto es, un determinado cuerpo físico– cuanto al portador de comida. Así, la significación de un signo visual parece ser anterior a su interpretación física. Y quizá podamos preguntarnos si no ocurrirá algo análogo cuando leemos: en cierto sentido, el significado de una palabra puede tener prioridad sobre su deletreo (lo cual explica en parte los errores cometidos al deletrear una palabra).

vista del cerebro, un mensaje que es esencialmente temporal, como he sugerido antes. Por supuesto, habrá muchas partes en el cerebro en las que esos mensajes desempeñarán una función. Se podría concebir a la mente como manipulando activamente el cerebro en el proceso de percepción: como algo semejante a un doctor que palpa activamente a un paciente, en vez de escuchar simplemente de manera pasiva (ausculta y palpa al paciente). El doctor trata activamente de contrastar sus diversas conjeturas sobre el diagnóstico, presionando diversos lugares del cuerpo del paciente, pudiendo conseguir finalmente una imagen integrada de la situación interna del paciente. De algún modo, todo descubrimiento científico procede de este modo.

E. Deseo plantear otro problema. Aunque, cuando se corta el cuerpo calloso, se impide completamente el acceso de la mente autoconsciente a los acontecimientos nerviosos del hemisferio derecho, ¿tenemos razones para pensar que no tiene acceso alguno a dichos acontecimientos cuando el cuerpo calloso permanece intacto? ¿O acaso es el cuerpo calloso un canal a través del cual trabaja la mente autoconsciente, de manera que con su sección impedimos su vía normal de acceso a los acontecimientos del hemisferio menor? Podemos conjeturar que el acceso es de los módulos abiertos a los cerrados, e incluso que, cuando el cuerpo calloso está intacto, la influencia callósica puede hacer que los módulos del hemisferio menor estén directamente abiertos a la mente autoconsciente (cf. E7; figura 5).

P. Cuando el cuerpo calloso se encuentra intacto, tal vez todo cuanto acontece en el hemisferio menor lleve a una especie de reverberación en el hemisferio mayor, de modo que si la mente tiene acceso solamente al hemisferio mayor, con todo tiene un acceso indirecto a prácticamente toda la información interesante del hemisferio menor. De hecho sabemos que si se corta el cuerpo calloso, el paciente obtiene algo de esa información indirecta a través de las repercusiones sobre el lado derecho de su cuerpo de los movimientos de sus extremidades izquierdas. No hemos de olvidar que aun cuando las señales codificadas sean muy incompletas, la acción de interpretación puede completar el mensaje. El suministro de las partes que faltan de la información que llega es una de las funciones más importantes en todo nivel de interpretación, especialmente en el nivel superior.

E. Estoy de acuerdo con ello. Lo que me preocupa es lo siguiente. Que considero que en el hemisferio menor tenemos una maravillosa maquinaria nerviosa con toda la sutileza y modo de operar aprendido

para manipular, por ejemplo, una experiencia musical; incluso la complejidad de la experiencia musical con todos sus detalles. ¿Cómo puede esto pasar a través del cuerpo calloso hasta un área receptora desconocida para que lo interprete la mente autoconsciente? Quizá de esta manera. Tengo la sensación de que la mente autoconsciente, sabiendo lo que ocurre, puede ser capaz de «infiltrarse» en el hemisferio menor para echar un vistazo allí donde se desarrollan los aspectos operatorios realmente sutiles, globales e integradores de dicha apreciación musical. Planteo estas cuestiones y creo que es posible que tengamos que cambiar aún un tanto nuestra hipótesis, otorgando a la mente autoconsciente la capacidad de moverse en las condiciones que se dan cuando el cuerpo calloso se halla intacto, reconociendo que acontece allí algo muy interesante, de manera que le sea posible escudriñar los módulos adecuados. Naturalmente, normalmente está «revoloteando» por ahí, escudriñando el hemisferio dominante y, si el cuerpo calloso se halla intacto, puede suponer a menudo que no hay nada interesante de que ocuparse en el hemisferio menor. Bien, pienso que todo esto es un modo muy burdo de hablar analógicamente, pero si no podemos hablar con más propiedad, hemos de hablar como podamos.

P. Me gustaría preguntar si hay pruebas de que la apreciación musical esté tan totalmente confinada al hemisferio menor. Es decir, se necesitaría una gran cantidad de elementos de juicio para mostrar que el hemisferio dominante no coopera en la apreciación musical real. El hemisferio menor puede constituir una condición necesaria para ser capaz de apreciar la música, pero puede no ser suficiente para una apreciación plena. Creo que probablemente sea ese el caso y que hemos de trabajar con esta conjetura a menos que se tengan pruebas reales de lo contrario. Una de las razones para ello es que la música consta muy a menudo de palabras que se cantan: una canción ordinaria es una de las formas más simples de música. También puedo aludir a lo que ha dicho usted ayer sobre el origen de la épica. Aparentemente, la épica se canta a fin de obtener, con la participación del hemisferio menor, un modo fácil de memorizar las palabras, ya que tanto el ritmo como la melodía sirven de ayuda. Creo que estas son algunas razones *a priori* por las que se ha de tener mucho cuidado antes de decir que el funcionamiento del hemisferio menor es una condición suficiente para la plena apreciación de la música.

E. Creo que esto que acaba usted de señalar es muy oportuno. He de confesar que las investigaciones hechas hasta ahora sobre la apreciación musical del cerebro son de un nivel muy elemental, muy burdo.

Es difícil llevar a cabo pruebas lo bastante discriminatorias y sofisticadas de la apreciación musical. Además, muchos de los sujetos que llegan con algún tipo de lesión neurológica son musicalmente incultos. Poco hay con lo que trabajar. Existen unos pocos casos mucho más interesantes. Hay uno del que me enteré accidentalmente. Un músico distinguido fue al médico diciendo: «Doctor, algo anda mal en mi cerebro, puesto que he perdido toda capacidad de apreciación musical. Aún puedo tocar el piano, pero no significa nada para mí. No me emociono, no me conmuevo, no siento nada. He perdido el sentido de la belleza, del valor». Se descubrió que tenía una lesión vascular en el lóbulo temporal superior del lado derecho. Perdió toda su vida artística con una lesión vascular no muy extensa.

P. Eso sólo muestra que esas partes del cerebro son necesarias. Ciertamente, el hecho mismo de que la perdiese muestra que normalmente hay una cooperación entre los lados izquierdo y derecho. De lo contrario, no hubiera podido perderla tan radicalmente.

E. Sí, estoy de acuerdo con ello. Por supuesto, me gustaría poner en la mayor medida posible el nexo entre la mente y el cerebro en el hemisferio dominante, ya que eso simplifica nuestra hipótesis. Pero me resulta duro pensar que se pueda tener en el lóbulo temporal derecho todas las funciones neuronales precisas para suministrar una apreciacion musical y producir todo el cúmulo de recuerdos, toda la sutileza, la inmensa cantidad de funciones almacenadoras que hay allí y que se proyecta de algún modo en forma codificada al hemisferio dominante para ser interpretada.

P. No puedo dejar de sentir que, para decirlo una vez más de manera burda, hay una estructura en la autoconciencia; que la autoconciencia es de algún modo un desarrollo superior de la conciencia y que quizá el hemisferio derecho sea consciente, pero no autoconsciente, si bien el izquierdo es tanto consciente como autoconsciente. Es posible que la función principal del cuerpo calloso sea, por así decir, la de transferir las interpretaciones conscientes –pero no autoconscientes– del hemisferio derecho al izquierdo y, por supuesto, la de transmitir algo también en la otra dirección. Realmente, creo que esta posibilidad ha de ser tomada muy en serio. Sabemos tan poco de estas cosas que uno ha de considerar algún tipo de desarrollo estructural de la autoconciencia desde un nivel bajo de conciencia.

E. Terminaré diciendo que este problema de la transferencia comisural debería considerarse también en un sentido pictórico. En los pa-

cientes con el cerebro dividido de Sperry y Bogen, se da un examen muy completo de las realizaciones del hemisferio derecho, es decir, del menor, así como del izquierdo, difiriendo ambos en el reconocimiento y copia de dibujos. El hemisferio menor se muestra superior al dominante. A este respecto, hay que admitir que la maquinaria para realizar toda esta evaluación detallada de patrones y de imágenes, de perspectiva, de significado de formas y paisajes y demás, todo esto es procesado por la maquinaria nerviosa del hemisferio menor. Si el cuerpo calloso ha sido cortado, el hemisferio dominante fracasa rotundamente en estas tareas. Es de presumir que podría funcionar bien si recibiese los mensajes a través del cuerpo calloso, por lo que la forma más sencilla de nuestra hipótesis sería decir que todo el procedimiento neuronal implicado en patrones e imágenes, que toda la detallada maquinaria neurológica, opera en lugares especiales del hemisferio menor, transmitiéndose el resultado integrado a través del cuerpo calloso. Por supuesto, se transmite continuamente, como sabemos, y conjeturamos que para el reconocimiento consciente se da una transmisión a los lugares especiales de relación que aún no hemos situado ni siquiera en el hemisferio dominante. Esos serían los lugares de escudriñamiento, si se quiere llamarlos así, de la mente autoconsciente. Creo que hay muchísimos enigmas en el detallado funcionamiento cerebral, así como muchos problemas desafiantes que se plantean en conexión con ellos. No obstante, cabe abrigar esperanzas, ya que estas nuevas hipótesis son tan fértiles en problemas para el futuro. En los capítulos E5 y E6 se trata más extensamente este tema de las realizaciones funcionales de los hemisferios dominante y menor.

Diálogo VI

23 de setiembre de 1974; 10.15 de la mañana

P. Hay un gran problema relativo al modo en que podemos concebir la interacción entre el yo y el cerebro y, ciertamente, otra cuestión relativa a si dos mundos completamente distintos pueden estar abiertos el uno al otro e interactuar entre sí. He discutido esta cuestión en mi capítulo histórico P5, aunque sólo de manera negativa; a saber, diciendo que el modo usual de plantear el problema es realmente ilegítimo, dado que se basa en una visión de la causalidad que ha quedado superada por el desarrollo de la física. El modelo cartesiano de interacción entre cuerpos extensos que ha dado pie a este problema se ha venido abajo completamente sin duda alguna: resulta inaplicable a la física moderna.

No obstante, el problema sigue siendo muy interesante y profundo. Sugiero que de hecho, en nuestra experiencia inmediata, y en la medida en que la experiencia inmediata exista después de todo, tenemos una especie de modelo del modo en que el yo puede interactuar con el cerebro; y este modelo es realmente nuestra experiencia del modo en que el yo interactúa con la memoria. (Pienso fundamentalmente en una tarea como la de recordar un nombre.) Pocas dudas puede haber de que la memoria sea esencialmente fisiológica y esté basada en el cerebro. Tampoco puede haber dudas de que, como la actividad cerebral general, la memoria es uno de los prerrequisitos de la conciencia. Sea como sea, no cabe duda de que la memoria posee un aspecto consciente. Esto es, podemos forzar nuestro cerebro a fin de recordar algo y, al hacerlo, nos ocupamos activamente, interferimos activamente, por así decir, con lo que podríamos denominar el mecanismo de la memoria o la centralita de la memoria. (Si se trata o no de una buena metáfora no importa para lo que ahora tengo entre manos.) Ahora, si consideramos las maneras en que interferimos con la memoria, descubrimos que hay algo que es intuitivamente accesi-

ble a nosotros y que algunas veces hay algo que resulta intuitivamente inaccesible para nosotros. Es decir, de algún modo sabemos cómo apretar el gatillo de nuestra memoria y, al mismo tiempo, de alguna manera no sabemos cómo lo hacemos. Lo que sugiero es que cuando investigamos nuestra memoria, sentimos que estamos sentados en el asiento del conductor de nuestro coche, por así decir, haciendo determinadas cosas que pueden tener ciertos efectos. Como el conductor, tenemos a lo sumo un conocimiento parcial de lo que estamos haciendo, de las cadenas causales que ponemos en movimiento. La combinación del sentimiento de que operamos un mecanismo conocido y el otro sentimiento de que no sabemos cómo se producen realmente los efectos de nuestras acciones, puede tomarse como modelo del modo en que el yo interactúa con el cerebro. Es decir, el modo de operar del cerebro es en parte accesible y en parte inaccesible al yo.

Todos los sentimientos que acabo de describir caen bajo nuestra experiencia consciente y, por ende, dentro de *un* mundo, a saber, el Mundo 2. Este modelo, el modelo de un conductor en un coche o, en terminología de Ryle, del espíritu en la máquina, es muy grosero, aunque puede tomarse como modelo de la interacción entre ambos mundos, a saber, el Mundo 1 y el Mundo 2.

Generalmente se da por supuesto que no resulta muy difícil comprender la interacción dentro de un solo mundo. Mas lo que yo he descrito son experiencias dentro del Mundo 2, y pienso que hemos descubierto que, en primer lugar, no es cierto que la interacción dentro de un mundo sea tan generalmente comprensible; y no sólo en el Mundo 1, según Descartes, sino también en el Mundo 2. En segundo lugar, aparentemente no es mucho más difícil comprender la interacción entre dos mundos que la interacción dentro de un mundo.

Me pregunto si se podrá hacer algo con el hecho de que haya algo intermedio, por así decir; a saber, la memoria, que posee sus aspectos conscientes junto a otros inconscientes. Pero haría falta un estudio aparte para examinarlo. Lo único que me gustaría añadir es que pienso que la interacción entre el yo y la memoria puede que sea no sólo similar y análoga, sino incluso quizá la misma que la que existe entre el yo y el cerebro. Creo que por lo menos esto último ha de ser examinado.

E. La introducción que ha hecho usted esta mañana es muy estimulante y excitante. Puedo ver ante nosotros muchos problemas interesantes y difíciles. En primer lugar, creo que hemos de reparar en que, por lo que atañe a la mente autoconsciente y a la memoria, tenemos

una interacción con el cerebro que se ejerce en ambas direcciones. Esto es, considero que la mente autoconsciente opera deliberadamente sobre el cerebro, tratando de recobrar acciones cerebrales que conduzcan a su vez a las experiencias que desea obtener la mente autoconsciente. Podemos estar haciendo algo muy simple. Para poner un ejemplo, podemos estar buscando una palabra o una expresión o una frase; podemos buscar algún recuerdo simple de este tipo. Pero creo que la mente autoconsciente no lo puede hacer ella sola, ya que precisa al cerebro para que le suministre el recuerdo, y para ello busca, sondea y termina por aceptar la respuesta. Si buscamos, por ejemplo, un sinónimo, una palabra más adecuada para expresar un pensamiento, hemos de recurrir al cerebro y recibir lo que él nos suministre. Quizá podamos jugar con él avanzando y retrocediendo, evaluando y juzgando. Así pues, tenemos aquí un dualismo muy poderoso implicado en algo que constituye una de nuestras experiencias más comunes.

Quisiera decir además que se precisa una buena dosis de aprendizaje intenso para operar eficientemente con esta interacción; es decir, para que la mente autoconsciente trabaje efectivamente con el cerebro e interactúe con él. Esto es, por supuesto, lo que ocurre con el uso eficiente del lenguaje, expresando las ideas con palabras y oraciones, comprobando hacia atrás y hacia adelante. Creo que hemos de reparar, en este punto, que no hay un proceso mecánico simple de la mente autoconsciente; no se accionan sencillamente algunas claves y se obtiene un mensaje, tal como ocurriría con el casillero de una computadora. Las cosas son infinitamente más complicadas. La mente autoconsciente ha de accionar la muy compleja maquinaria del cerebro que está en proceso de cambio, funcionando, emitiendo e interactuando continuamente. No es simplemente un proceso *staccato,* consistente en presionar una tecla y obtener una respuesta inmediata y última. En la generación de oraciones se produce un continuo modelado y modificación hacia adelante y hacia atrás que considero la esencia del juego de interacción desarrollado entre la mente autoconsciente, por una parte, y los centros cerebrales superiores por la otra.

Mientras digo todas estas cosas estoy, naturalmente, planteando interrogantes. ¿Podemos ir aún más lejos y preguntar si la mente autoconsciente posee su propia maquinaria interna de preguntas y respuestas, o si está ligada al cerebro para ello, siendo tan sólo capaz de preguntar, recibir respuestas y preguntar de nuevo? Existe lo que se podría denominar un nivel vertical de comunicación en ambos sentidos entre el Mundo 1 y el Mundo 2. ¿Acaso hay también un nivel horizontal de comunicación? Sabemos que existe dicho nivel

horizontal en el Mundo 1 del cerebro. Poseemos un gran número de pruebas neurofisiológicas y anatómicas de ello, tal como se explica en los capítulos E1 y E2, por ejemplo. Se podría decir que todo el cerebro es una inmensa máquina compleja que opera horizontalmente. Pero llegamos ahora a la pregunta: ¿Hay también operaciones horizontales en el Mundo 2, en la mente autoconsciente, o ha de interactuar siempre con el cerebro de relación a fin de obtener la necesaria horizontalidad de funcionamiento?

P. Lo que tengo que decir encaja más o menos con la pregunta que usted ha planteado. En el proceso de presionar a nuestro cerebro para terminar obteniendo los bienes suministrados por nuestra memoria, el yo permanece por así decir fuera, y por el momento permanece como un espectador, casi como un receptor de esos bienes suministrados. Es decir, es precisamente en esos momentos cuando vemos con claridad que hemos de establecer una distinción entre el yo consciente y sus experiencias.

Bajo la influencia indirecta de Hume, estaríamos tentados a considerar al yo como la suma total de sus experiencias. (Cf. mi sección 53.) Pero me parece que tal teoría queda directamente refutada por las experiencias de memoria a que aludo. En el preciso momento en que la memoria nos suministra algo, ni la memoria ni el objeto suministrado forman parte de nosotros mismos; por el contrario, ambos están fuera de nosotros mismos y los contemplamos como espectadores (aunque podamos estar activos inmediatamente antes y después de la entrega) y, por así decir, contemplamos la entrega con asombro. Por tanto, podemos separar nuestras experiencias conscientes en cuanto tales de nuestro yo. Desde mi punto de vista no se trata tanto de una distinción vertical cuanto de una horizontal dentro de la conciencia, con el yo en un nivel más elevado que otras regiones; casi en un nivel lógico superior al de la suma total de las experiencias. Esta idea del yo como un espectador la describe también muy clara y vivamente Penfield (véanse mis secciones 18 y 37). Penfield, por supuesto, discute una situación muy artificial en la que el cerebro es estimulado eléctricamente. Yo diría que en circunstancias normales el yo es sólo un espectador en escasos momentos y que, por regla general, es muy activo. Quizá sea un espectador en el momento preciso en que su actividad lleva al éxito. Para utilizar la terminología de Ryle, «recordar» (en el sentido según el cual el recuerdo es el resultado de un esfuerzo) puede describirse como una «palabra de éxito». «Yo recuerdo» equivale a «consigo recordar». Así, sólo en el momento en que su actividad lleva al éxito es realmente el yo un espectador. De lo contrario, es activo constante o casi constantemente.

E. Sí; creo que se trata de un muy buen comentario sobre el problema de la verticalidad y horizontalidad. En el Mundo 2 existen esas diferencias y, en cierto modo, podemos considerar a la mente autoconsciente como superior a todas las experiencias y recuerdos que se le presentan. Esta relación se ilustra en la figura E7-2, del capítulo E7, donde el yo se distingue de sus experiencias en las categorías del sentido externo e interno.

Siempre que buscamos un recuerdo, una palabra, algo del almacenamiento pasado de nuestro cerebro, buscamos, recibimos, juzgamos y evaluamos con este yo consciente. Es superior a sus objetos entregados, por cuanto se puede aceptarlos o rechazarlos, usarlos, modificarlos y ponerlos en el almacenamiento del cerebro. Sin duda se trata de una idea importante. Hemos de reconocer que se da una interacción activa. La mente autoconsciente sondea de hecho siempre el cerebro de algún modo para obtener o tratar de obtener de él algo que desea, alguna información deseada del cerebro. Ahora bien, tal cosa tiene que exigir una gran cantidad de operaciones aprendidas. Ha de tenerse en cuenta que todo nuestro desarrollo civilizado, nuestro desarrollo cultural, no consiste en tener un cerebro con todo este almacenamiento, sino en tener una mente autoconsciente que pueda recuperar y saber cómo obtener algo de manera sutil y efectiva de dicho almacenamiento. Posee algún modo de utilizar este inmenso almacenamiento de memoria que está en los patrones espaciotemporales de conexión en la codificación neural, siendo también capaz de recuperar esa información, quizá no la primera vez, aunque posee estrategias y trucos para la recuperación.

Yo mismo sé que tengo dificultades para recuperar ciertos nombres de personas y lugares, pero tengo trucos para hacerme con esos nombres. Puedo recobrar inmediatamente algunos nombres de manera global y confiar en que siempre será así. Pero sé que hay otros con los que tengo más problemas. Creo que esto es algo que todos experimentamos; me refiero a la necesidad de emplear trucos o estrategias para la recuperación de memoria, siendo esto parte del modo en que nos las arreglamos para supervisar e interpretar a voluntad el tremendo almacenamiento de información que tenemos codificado en el cerebro. Si tratamos de pensar en el tipo de sistema de índice en fichas que precisaríamos para obtener adecuadamente todas las realizaciones humanas de un cerebro bien educado, encontraríamos que la tarea supera con mucho todo lo imaginable. Por supuesto, utilizamos todo tipo de estrategias basadas en índices. Por eso escribimos libros y les ponemos índices; por eso hacemos índices de fichas y demás. Tenemos todo tipo de ingenios destinados a aligerar la inmensa carga de la memoria.

Si se piensa en ello, se verá que el lenguaje escrito se ha desarrollado esencialmente por ese motivo. La escritura se inventó en Sumer cuando la memoria oral demostró ser muy inadecuada para el almacenamiento de las transacciones comerciales, de los asuntos económicos, de los decretos del Estado y demás. En las operaciones de gobierno de las primeras grandes ciudades, las ciudades con más de cien mil habitantes, el lenguaje escrito se hizo necesario, ya que las complicaciones resultantes no podían ya almacenarse y recuperarse en la mente de las persona que se ocupaban por vez primera en el control de una gran comunidad civilizada.

P. Me gustaría decir algo que no es importante, relativo a la terminología. Prefiero nuestras expresiones «la mente autoconsciente» o «autoconciencia» o «la conciencia superior» a la expresión «el yo puro», ya que, aunque expresiones tales como «el yo puro» pretendían utilizarlas sus autores para hacer referencia al mismo tipo de objetos al que aludimos nosotros cuando hablamos de la mente autoconsciente, con todo dichas expresiones están muy cargadas de teorías filosóficas que en mi opinión no son realmente aceptables. (Véase mi sección 31.)

Hay otra cosa que se me ocurrió cuando hablábamos del increíble sistema de recuperación que poseemos respecto a nuestra memoria (en mi caso, debido de algún modo a mi edad, está empezando a fallar, y experimento dicho fallo como una pérdida muy considerable, si no de mi personalidad, al menos del aspecto intelectual, por así decir, de mi personalidad). Lo que quería decir de este sistema de recuperación que usted describe tan bellamente es lo siguiente. Hemos hablado hace uno o dos días del desarrollo evolutivo asombrosamente rápido del aumento de tamaño del cerebro humano, y discutíamos los posibles retos, las posibles necesidades que hasta cierto punto puedan explicar el tipo de presión selectiva que pueda haber llevado a este desarrollo tan rápido. Ahora, pienso de hecho que está muy claro que los animales no habrían de tener este sistema consciente de recuperación. Es decir, pienso que hemos de distinguir dos tipos de memoria o dos tipos de relaciones entre el yo consciente y la memoria. Una es la *memoria implícita* y la otra, la *explícita.*[1] La memoria implícita está presente, por así decir, en todos nosotros. En tanto en cuanto estamos despiertos, hay cientos de cosas que están sencillamente ahí implícitamente, determinando en parte lo que hacemos e influyendo sobre nosotros continuamente. Pero está también la memoria explícita que usted describía al hablar del sistema de recupe-

[1] Para otras distinciones relativas a las memorias véase mi sección 41.

ración. Deseo ahora ofrecer una hipótesis; a saber, que la memoria explícita es específicamente humana, y que surge junto con el lenguaje humano; es decir, que el sistema de recuperación se desarrolla juntamente con el lenguaje humano.

Se podrían decir muchas cosas sobre esta hipótesis, pero entre otras cosas, explicaría la increíble demanda hecha al cerebro y, por tanto, la increíble presión selectiva que se ejercería sobre la evolución del cerebro, debido a la emergencia del lenguaje. No es sólo que tengamos que aprender a hablar, ya que es una buena tarea; es que tenemos que aprender a usar nuestro lenguaje no sólo inconscientemente (como lo hace un niño que parlotea), sino, en ciertos casos, de manera consciente, lo que significa realmente que el sistema de recuperación debe sernos practicable. Así pues, mi hipótesis es que el gran tamaño del cerebro resulta de las exigencias hechas al sistema de recuperación, debidas a la evolución del lenguaje. La distinción entre memoria implícita y explícita es muy importante (y deberíamos investigarla más aún, usted especialmente, a la luz por ejemplo de los trabajos de Brenda Milner, en los que se describen ciertos fallos tanto de la memoria implícita como de la explícita), aunque ambas resultan claramente distinguibles.

La memoria explícita, dicho sea también de pasada, puede hacerse con el tiempo cada vez más implícita, como ocurre, por ejemplo, con la capacidad del hombre HM de hablar y contar historias, en la explicación que da Brenda Milner de su intento de recurrir a viejas historias. Las viejas historias eran al parecer tanto implícitas como explícitas y por esa razón era muy fácil recurrir a ellas, mientras que en otros aspectos se producía un fallo de la memoria explícita. (Véase el capítulo E8.)

E. Me gusta esta clasificación de la memoria en dos categorías. Sin embargo, podría ir aún más lejos. Me gustaría pensar, aunque quizá de una manera un poco tonta, que una gran cantidad de seres humanos, aunque usan el lenguaje, lo hacen de una manera implícita. Se trata de una especie de marea en movimiento en la que se encuentran inmersos sin pensarlo, la charla ociosa, la repetición de historias, la repetición de sucesos, la inmensa descripción de trivialidades sin juicio, sin juicio crítico, sin piedad de los oyentes. Supongo que eso es lo que usted llamaría memoria implícita, tal como me parece que se desprende de su descripción.

P. Puede que haya una especie de tercer estadio intermedio. Realmente tendríamos que elaborar todo esto con más cuidado. Todo lo que se dice aquí es más que una sugerencia.

E. Sí; quizá haya un espectro. Mas realmente me da la impresión de que la idea de memoria explícita se debería explorar más. Como usted ve, es la que tiene lugar cuando, en la expresión lingüística, el cerebro se usa en sus niveles superiores. Entraña una educación larga y ardua, así como todo el desarrollo del Mundo 3. Creo que eso ocurre gracias al uso de la memoria explícita con todo su dominio de problemas y discusiones no menos que con la evolución de cualesquiera realizaciones, como las artes, las técnicas, la artesanía, las ciencias, etc. Todo ello exige juicios críticos que surgen con el uso del lenguaje y la memoria explícita en ese nivel. Además, supongo que podemos decir que las matemáticas en su conjunto son una especie de memoria explícita. Así, parece que tenemos ahora una distinción tajante en vías de desarrollo. Hemos conjeturado que el Mundo 2 se desarrolla debido al Mundo 3. Interactúan, ayudándose mutuamente, pero ¿no se puede decir que es la categoría de la memoria explícita del Mundo 2 la que está implicada en esta relación simbiótica con el Mundo 3, tanto por lo que respecta a su desarrollo, como a su utilización en cualquier momento?

Hemos de considerar de dos maneras el Mundo 3: en primer lugar, lo utilizamos en todas nuestras acciones civilizadas y hábiles, como las científicas, las artísticas y las creadoras; en segundo lugar, estamos continuamente aumentándolo y, por tanto, ejerciendo una retroalimentación positiva con el Mundo 3, contribuyendo en algo al gran y maravilloso almacenamiento de creatividad humana que denominamos Mundo 3. Creo que sin duda es válida su descripción del espectro de la memoria, existiendo incluso dentro de la memoria explícita otra especie de espectro.

P. Yo sugeriría que la memoria implícita quizá sea el factor más fuerte que conforma nuestra personalidad cuando la consideramos como algo que se desarrolla, por así decir, a lo largo del tiempo y también aquí los elementos del Mundo 3 poseen su efecto. En una ocasión me decía usted que, cuando era un muchacho, estaba usted rodeado de reproducciones de cuadros clásicos famosos. Eso sin duda ha influido sobre toda su personalidad, su modo de mirar un paisaje y su modo de disfrutar de la vida. En mi caso, lo mismo ocurre con la música. Tengo relaciones personales muy profundas con ciertas obras musicales que, en cierto modo, están ahí implícitas, confiriendo, por así decir, una especie de ritmo a mi vida. En el caso del sujeto de Brenda Milner, HM, por su descripción, uno saca realmente una impresión de su personalidad como algo encantador e inocente, si bien parece estar formada en gran medida por recursos implícitos que aún conserva de la época anterior al desarrollo de su amnesia

anterógrada. Hablando en general, los planes y objetivos que tenemos, nuestra concepción de nuestro yo y condición están en gran medida determinados por nuestras pasadas interacciones con el Mundo 3. Todas estas cosas, y por tanto indirectamente los elementos del Mundo 3 mismos, han formado nuestra personalidad, formando parte de nuestra memoria implícita.

E. Karl, podría usted explicar más, por favor, lo que entiende usted de hecho por memoria implícita. ¿Qué engloba? Estoy un tanto confuso por lo que respecta a ese extremo del espectro. Con el otro extremo no tengo dificultades, pero ¿en qué niveles habla usted de la memoria cuando alude a la memoria implícita?

P. Por memoria implícita entiendo todo tipo de cosas que hayan sido experiencias pasadas, las cuales, si bien ya no están explícitamente ante nuestra conciencia, con todo están allí, influyendo sobre nuestras acciones, *pudiendo* quizá hacerse accesible a nosotros. Mas también hay ahí cosas que no nos son accesibles y que me inclinaría a denominar memoria implícita, en tanto en cuanto no se hace explícita. Incluye cosas que están muy olvidadas aunque quizá sean recuperables y susceptibles de tornarse explícitas. (Por consiguiente, sugiero que hagamos distinciones en la memoria implícita.) Mi idea fundamental es que nuestra capacidad de hablar es un resultado de nuestras experiencias anteriores de nuestros primeros intentos de hablar; no las recordamos explícitamente, aunque han dejado en nosotros una especie de huella, una especie de rasgo constante de nuestro yo y de nuestra personalidad, que continuamente nos moldea y que, por supuesto, está siendo a su vez constantemente desarrollada por nuestras acciones, nuestros pensamientos y nuestras actividades.

E. Ahora lo entiendo y, en cierto modo, pienso que incluye usted también lo que usualmente se llaman recuerdos subsconscientes, recuerdos que no son explícitos, aunque quizá se puedan recuperar bajo condiciones especiales y, por supuesto, en cierto sentido podemos estar de acuerdo con Freud en que nuestro propio carácter está en gran medida moldeado por las influencias que hemos aceptado en el pasado y ahora ya no reconocemos. Todo ello forma parte de la vida, de la vida normal, y podemos tomarlo como parte de lo dado, ya que ha moldeado nuestro yo y nuestro carácter. Significa que tenemos ciertas actitudes, ciertos temores, ciertas creencias, ciertos terrrores, ciertos prejuicios, etc., que no podemos explicar. Quizá sean el resultado de incidentes no recordados de tiempos pasados. Las observaciones caen bajo esta misma categoría. Normalmente pode-

mos manejar todas estas cosas, pero, por otra parte, a veces escapan a nuestro control y destruyen o dañan considerablemente nuestra personalidad. Este es el modo en que supongo que la psiquiatría ha ejercido una buena influencia terapéutica. No digo que todo sea bueno, pero creo que es bueno en el sentido de que reconoce estas influencias y trata de ayudar al paciente a manejarlas de manera racional sacándolas a la luz, y contribuyendo quizá de este modo a inmunizarlo contra ellas.

P. En relación con lo que usted dice acerca de la psiquiatría, me gustaría aludir a la sección 6 del capítulo 1 de mi [1963(a)], págs. 49-50. [Trad. cast. citada en la Bibliografía, págs. 61-62.]

También hablaba usted de la relación existente entre la memoria explícita y el Mundo 3. Ahora bien, en el sentido en que el Mundo 3 está codificado en el cerebro, supongo que está fundamentalmente codificado en la memoria explícita, si bien deseo señalar que, en la medida en que el Mundo 3 posee un gran alcance sobre la modelación o entramado de nuestras personalidades, probablemente esté también codificado en la memoria implícita.

Por lo que respecta al problema de la unidad del yo, en mi opinión hay varias «unidades». Una de ellas es el yo como sujeto de acción, de actividad, y como sujeto que recibe información y demás. Se trata de un tipo de unidad que es muy importante. Pero también hay otro tipo de unidad, es decir, la unidad de nuestra personalidad que está de algún modo tallada en nuestra memoria –probablemente en la implícita– y que es en gran medida el resultado de nuestras acciones anteriores. Hasta cierto punto, incluso se puede decir que esta personalidad gravada, si es que existe, en cierto sentido pertenece, en cuanto tal, al Mundo 3. De algún modo, es realmente el producto de nuestro yo, es una especie de objeto del Mundo 3. (El yo como objeto del Mundo 3 incluye nuestras expectativas acerca de lo que seremos mañana y, como subraya Dobzhansky, de nuestra muerte. En este sentido, el yo es un objeto teórico, como ya he señalado antes, y su «unidad» es una teoría.)

Quizá deba hacer mención aquí de un problema que se me planteó en una ocasión; a saber, si criamos conscientemente ciertas razas de animales y si no serán entonces objetos del Mundo 3. Mi respuesta era: Sí, hasta cierto punto son objetos del Mundo 3, como las obras de arte; y, ciertamente, hay una teoría muy antigua que dice que nuestra vida es una obra de arte. Pues bien, yo diría que esta teoría también es cierta de nosotros mismos, en la medida en que, hasta cierto punto, nuestro propio yo es un objeto del Mundo 3 codificado en nuestra memoria y en los rasgos de personalidad que nuestra

memoria ha establecido. Hay no sólo una especie de unidad, sino también algo comparable al Mundo 3 en lo que el otro Mundo 3, el no-personal, ha desempeñado una función decisiva. Así pues, yo diría que es importante distinguir varias «unidades»; mas usted hablaba fundamentalmente de la unidad del yo como sujeto de actividad y centro de información.

E. Me gustaría comentar esta observación suya tan interesante e importante de que el yo humano es en cierto modo un objeto del Mundo 3. Creo que se trata de una idea terriblemente importante. Se puede decir que se trata de algo inmediatamente reconocible cuando se considera una biografía. Una biografía es una obra de arte o de erudición o una historia sobre un objeto del Mundo 3, a saber, un ser vivo; una autobiografía lo es aún más íntimamente. Incluso si la gente no tiene una biografía larga, al menos tienen historias, recuerdos, reminiscencias, noticias necrológicas, etc., que muestran que pertenece a la corriente de la civilización y la cultura a su propio modo peculiar. Hemos de reconocer que los individuos son ejemplares vivos de una vida moral, civilizada y cultivada, siendo en ese sentido objetos del Mundo 3 con un mensaje para la humanidad.

P. Eso es exactamente lo que yo pretendía decir, y estoy completamente de acuerdo con usted en la interpretación que ha dado.

E. Pasaré ahora a otros aspectos de la base de nuestra hipótesis dualista fuerte. Deseo mencionar, siquiera sea brevemente, que hemos de suponer que nuestra mente autoconsciente posee cierta coherencia con las operaciones neuronales del cerebro, aunque hayamos de reconocer también que no se trata de una relación pasiva. Se trata de una relación activa que investiga y también modifica las operaciones neuronales. Así pues, se trata de un dualismo muy fuerte que separa completamente nuestra teoría de cualesquiera visiones paralelistas en las que la mente autoconsciente es algo pasivo. Esa es la esencia de la hipótesis paralelista. Todas las variedades de la teoría de la identidad implican que las experiencias conscientes de la mente tienen solamente una relación pasiva, como un derivado de las operaciones de la maquinaria nerviosa que son en sí mismas autosuficientes. Estas operaciones nos suministran todas las realizaciones motoras y además nos proporcionan todas las experiencias conscientes y las recuperaciones de memoria. Así pues, desde el punto de vista de la hipótesis paralelista, las operaciones de la maquinaria neural suministran una explicación necesaria y suficiente de todas las acciones humanas.

P. Eso es exactamente lo que yo trataba de expresar cuando, con un sentimiento de desesperación, decía en Oxford en 1950 que creía en el espíritu de la máquina. Es decir, pienso que el yo, en cierto sentido, toca el cerebro del mismo modo que un pianista toca el piano o que un conductor acciona los mandos de un coche.

E. A modo de reto, presentaré un breve resumen o bosquejo de la teoría, tal como yo la veo. Hela aquí. La mente autoconsciente está activamente entregada en la interpretación de la multitud de centros activos de nivel superior de actividad cerebral, a saber, del cerebro de relación. La mente autoconsciente hace una selección de esos centros, según la atención e interés, integrando continuamente su selección a fin de conferir unidad incluso a las experiencias conscientes más transitorias. Además, la mente autoconsciente actúa sobre estos centros neurales, modificando los patrones espaciotemporales dinámicos de los acontecimientos nerviosos. Así, de acuerdo con Sperry (1969), se postula que la mente autoconsciente ejerce una función de interpretación y control superior sobre los acontecimientos nerviosos.

P. Me parece muy bien. El único aspecto en el que quizá debiera tratarse de hacerla más fuerte es donde usted habla del cerebro de relación; a saber, podríamos hacerla aún más fuerte aclarando que el cerebro de relación es casi, por así decir, una cuestión de elección de la mente autoconsciente. Es decir, si una parte determinada del cerebro no es accesible, la mente autoconsciente ensayará su sustitución con otra parte. Pienso que, a la vista de que, según parece, tras ciertas operaciones o lesiones el cerebro de relación cambia de hecho su posición, no debiéramos considerarlo como algo físicamente dado. Por el contrario, deberíamos tenerlo por algo así como el resultado de la cooperación e interacción entre el cerebro y el yo. Así pues, yo voy un poco más lejos que usted en mi interaccionismo, por cuanto que considero cada localización del cerebro de relación como el resultado de la interacción entre el cerebro y la mente autoconsciente. Pero, en otros puntos, yo estaría plenamente de acuerdo con usted.

E. También es pertinente para esta discusión la explicación que se da en el capítulo E7 de lo que ocurre en el sueño. Puedo imaginar que, en la vida normal en estado de vigilia, la mente autoconsciente está continuamente escudriñando y sondeando todos los módulos de aquellas partes del cerebro que podemos considerar accesibles a ella o aquellas partes del cerebro que son de su interés. Creo que en muchos sentidos no se preocupa de las áreas de procesamiento que ordinariamente son de un nivel bajo, de aquellas áreas de la corteza cerebral en las que sólo hay una modalidad (tal como se ilustra en el

capítulo E1, figs. 7 y 8), y donde se producen las primeras etapas del ensamblaje en características significativas. Los módulos de dichas áreas estarían permanentemente cerrados, careciendo de interés para la mente autoconsciente. La mente autoconsciente desea interpretar, quizá por elección, quizá por experiencia, las áreas corticales donde tienen lugar acontecimientos que le resultan de interés, ya que ha de considerarse que siempre se provoca el interés por medio de la atención. No se limita a aceptar todo lo que ocurra en el cerebro, sino que hace una selección de lo que ocurre, según su selección e intereses. Creo que hemos de incorporar esto a la teoría.

El sueño es una inconsciencia natural y repetida de la que desconocemos hasta su razón de ser. Se conecta obviamente con nuestro tema actual, ya que está relacionado con la mente autoconsciente y con la actividad del cerebro, tal como se describe en el capítulo E7. Sabemos también que soñar es bueno para nosotros. Si se despierta al sujeto exactamente al comienzo de un ciclo del soñar, como se puede ver en el electroencefalograma, y se repite en cada ciclo, noche tras noche, los sujetos se tornan considerablemente psicóticos en unos dos o tres días. Ésta actividad extraña y rara del cerebro que interpreta la mente autoconsciente posee cierto valor saludable para nosotros, quizá debido a la inmensa e intensa operación del cerebro durante las horas de vigilia. Se da cierto proceso de limpieza, cierto deshacerse del inmenso almacenamiento de datos que el cerebro obtiene cada día y que salen así en los sueños. No sé cómo se relaciona esto con la interpretación que lleva a cabo la mente autoconsciente. ¿Es preciso que lleve a cabo también esta interpretación, o bastaría que los sucesos nerviosos se evacuasen como si se tratase de un sueño, aunque sin suministrar un sueño?

P. Lo que usted acaba de sugerir entraña casi la hipótesis de que los sueños poseen una función curativa, consistente en purgar la memoria del material mnémico indeseado o innecesario que se habría acumulado, por así decir. Pienso que esta idea podría utilizarse en una especie de teoría antifreudiana de los sueños.

E. Los únicos sueños que recordamos al día siguiente son aquellos que nos despiertan. Hemos sido despertados por el sueño y lo experimentamos retrospectivamente, en la memoria, habiendo recordado el sueño con todos su aspectos extraños, y quizá luego nos durmamos de nuevo, recordándolo más o menos al día siguiente. Por supuesto, la manera más efectiva de recordar un sueño es, cuando despertamos en él, volver una y otra vez sobre él, analizándolo en detalle, organizándolo y quizá relacionándolo con otros sucesos recordados, etc.

Entonces se puede realmente recuperar y recordar. A este respecto tenemos, naturalmente, la notable historia de Otto Loewi, quien en un sueño tuvo una clara visión de cómo hacer un experimento fundamental sobre la transmisión química del nervio vago al corazón de la rana. Había estado preocupado por el problema, y en el sueño vio el modo de realizar este experimento. Se despertó a la mañana siguiente, dándose cuenta de que había tenido un sueño, que era importante y que no podía recordar los detalles. A la noche siguiente, para estar seguro, puso un papel y un lápiz al alcance de la mano, junto a la cama y, como había previsto, el sueño le vino de nuevo, se despertó, recordó el sueño y lo escribió con lápiz y papel. A la mañana siguiente, recordó que lo había escrito y cogió ansiosamente el papel para mirarlo, pero desgraciadamente no pudo interpretarlo en absoluto. Así, la solución final fue, por supuesto, no fiarse del lápiz y el papel. A la tercera noche, se despertó completamente y planificó por completo el experimento. Llevó inmediatamente a cabo en su laboratorio el experimento que había soñado, tuvo éxito y por ese descubrimiento se le concedió el Premio Nobel en 1936, compartiéndolo con sir Henry Dale, quien me contó años más tarde con todo detalle esta secuencia de tres sueños. Más adelante, Loewi simplificó muchísimo la historia, eliminando las dos primeras noches. La leyenda errónea final la contó a sabiendas Dale, en su biografía de Loewi, para las noticias necrológicas de la Royal Society.

P. Ha expresado usted con gran belleza cómo en estos casos la mente autoconsciente ha de ser muy activa, a fin de imprimir los sueños en la memoria. Es decir, lo normal es obviamente olvidar un sueño y lo extraordinario es recordarlo o reconstruirlo y hacer algo para imprimirlo en la memoria. Esto, una vez más, muestra cuán activa es la mente autoconsciente y en qué medida es mucho menos activa la conciencia parcial del soñar. Quizá se podría proponer incluso una conjetura biológica acerca de por qué olvidamos tan rápida y fácilmente nuestros sueños. Se debe a que la mente autoconsciente desprecia activamente el sueño como una especie de perturbación o quimera; como algo que no encaja en el mundo de propósitos que se le describe a la mente autoconsciente en virtud de sus teorías acerca del mundo. Del hecho de que no podamos hacer encajar el sueño en el mundo de la vigilia, sacamos la conclusión de que no puede comprobarse. Así pues, pertenece a la multitud de cosas hechas por nosotros que tratamos sin éxito de comprobar y por tanto rechazamos. Hablo, por supuesto, de la gente corriente, no de las personas neuróticas que pueden sentirse profundamente perturbadas por muchos de sus sueños, especialmente si se llama su atención sobre ellos.

Diálogo VII

25 de setiembre de 1974; 10.45 de la mañana

P. Todos tenemos ciertas necesidades, una de las más fuertes de las cuales relativas al yo es la de integrar: la necesidad que tiene el yo de establecer su genidentidad (por emplear el término de Kurt Lewin [1922]). Un ejemplo de ello es la constante vuelta atrás del sujeto de Brenda Milner, HM, a sus experiencias pasadas, ya que ese era el único punto de integración para su yo. Sin duda esta necesidad de integración constituye una de las cosas que hace que el yo actúe sobre el cerebro. Es decir, el yo tiene el impulso o la necesidad o la tendencia a unificar y a integrar las diversas actividades del cerebro.

Propondría la siguiente hipótesis relativa a la conciencia animal. Siempre que tengamos tanto vigilia como sueño y un cambio periódico entre uno y otro, tendremos también de hecho conciencia, aunque quizá sólo de un nivel bastante bajo; esto es, sin ninguna huella de memoria explícita; una conciencia que, por así decir, es completamente inconsciente del yo, aunque tiene memoria implícita. También me parece a mí que si abandonamos el paralelismo y, junto con él, abandonamos la búsqueda de la integración en el propio cerebro, entonces habremos de hacer algo similar también con el cerebro animal.

E. Como es natural, Karl, estoy dispuesto a aceptar estas ideas suyas acerca del cerebro y conciencia animales. Señalaría que si hemos de aceptar que hay una entrada del cerebro a cierta conciencia animal, entonces hemos de proponer también una acción inversa, en el sentido de que la conciencia animal no sea una entidad que haya evolucionado sin propósito alguno que no sea quizá conferir cierto tipo de goce o sufrimiento a los animales. La conciencia animal poseería entonces un valor de supervivencia biológico real, ya que organizaría las realizaciones de todo el animal y controlaría efectivamente sus

reacciones a las situaciones. Esto quiere decir que, como en el caso de la autoconciencia de los humanos, hemos de pensar que la conciencia animal tiene tanto una entrada como una salida.

P. Esto también afecta al problema de la posibilidad de interacción de dos mundos y a mi descripción histórica de la teoría física de Descartes de la acción, la teoría del empuje. (Véase mi sección 48.) Creo que es muy importante constatar que hay una teoría similar, que data de la misma época que la de Descartes, sobre la interacción dentro de la mente; me refiero a la teoría de la asociación de las ideas (véase mi sección 52).

Durante muchos años, he sostenido la siguiente opinión en relación con el aprendizaje de algo nuevo, con el desarrollo de una nueva *habilidad* o con el descubrimiento de una nueva hipótesis: en tanto en cuanto la nueva cosa aprendida o la hipótesis a descubrir (que se imbrican mutuamente y son más o menos lo mismo) sean nuevas para nosotros, hemos de concentrarnos en ellas y prestarles una plena *atención consciente.* Tomemos, por ejemplo, tocar el piano. De hecho, tocar el piano es un ejemplo muy bueno, ya que en él, el desarrollo de una nueva habilidad va en cierto modo de la mano del desarrollo de nuevas hipótesis acerca de cómo deberíamos tocar. Es decir, se ensayan varias hipótesis: ¿se puede hacer de este modo? No; pero puede hacerse de este otro modo, etc. Operamos tanto con hipótesis como con habilidad. Mi sugerencia aquí es similar, aunque no totalmente igual, a una hipótesis de Schrödinger. (Véase mi sección 36.)

E. Eso está en la misma línea de mis opiniones acerca del aprendizaje de movimientos y de cómo aprendemos un nuevo movimiento que hemos de examinar. Usted lo expresa como una hipótesis acerca de cómo tocar el piano, y preprograma los movimientos. Sabemos de varios circuitos de esta preprogramación de un movimiento, tal como se explica en el capítulo E3, figuras E3-6 y 7. Se vuelve con el pensamiento sobre lo que se desea hacer y cómo se puede hacer, y eso entraña circuitos que van de la corteza cerebral a los hemisferios del cerebelo, volviendo luego al tálamo. También entraña circuitos que tal vez vayan a los ganglios basales. Así, no sólo estamos implicados en circuitos cerebrales, sino que estamos también ocupados con una buena dosis de actividad subcortical, donde se organizan las habilidades; finalmente, una vez que se ha llevado a cabo el movimiento, hay todo tipo de disposiciones en retroalimentación que lo controlan y lo remiten al patrón deseado. Por supuesto, cuando se realiza una determinada acción repetidamente, gradualmente se

aprende toda la secuencia correcta de contracciones musculares y de retroalimentaciones y todo lo demás. Entonces puede hacerse automática. Ya no necesita ser preprogramada de la manera en que lo fue originalmente. Quizá en tales casos se mantenga el programa para todas las realizaciones. Por ejemplo, el pianista ya no piensa en cada pequeña secuencia de movimientos de la mano y en el fraseo de cada obra de piano. Lo que hace ahora es adquirir una visión más amplia y más nítida del conjunto de creación artística de su ejecución. Este es el modo en que aprendemos, según creo, las habilidades superiores. Relegamos gradualmente al nivel automático el desempeño de las realizaciones más simples y nos mantenemos a nosotros, a nuestra conciencia, a nuestra mente autoconsciente, abiertos al aspecto más creador, más altamente evolucionado de nuestras acciones.

P. Quisiera hacer unas consideraciones sobre la inducción. El hecho de que podamos aprender por repetición ha confundido a algunas personas y se ha utilizado como argumento en favor de una teoría de la inducción. Mas (como señalo en mi sección 39) creo que aprender por repetición equivale a relegar algo de la conciencia a la subconsciencia o a la memoria, haciéndolo improblemático (lo que significa hacerlo subjetivamente seguro, lo cual es muy distinto de hacerlo encajar con el mundo o hacerlo objetivamente verdadero). Frente a esto, el problema muy distinto de la inducción es el descubrimiento de algo nuevo (por ejemplo, de una nueva teoría). Esto es algo que no se logra por repetición, sino haciendo y comprobando. Producimos una hipótesis desde nuestro interior, por así decir, y luego la ponemos a prueba; esto es, la contrastamos y tratamos de falsarla y, en caso de que ocurra semejante cosa, tratamos de producir una nueva hipótesis y siempre así. Este proceso de hacer y comprobar parece operar muy rápido. Incluso opera en la percepción.

E. De lo que deseo ahora hablar es de cómo podemos establecer una huella de memoria o qué es lo que ocurre cuando recordamos algún suceso, trayéndolo una vez más a la experiencia consciente; esto es, la secuencia que va desde algún suceso conscientemente experimentado, pasando por algún proceso de almacenamiento, hasta que finalmente se recupera de nuevo. Consideraremos una experiencia perceptiva sencilla aunque única.

Tomemos un ejemplo muy sencillo. Ha visto usted repentinamente el uso de una palabra nueva que nunca había usado antes y que le gustaría usar; digamos, la palabra «paradigma» o «algoritmo» o «fonema». Ahora, lo primero es que llegue a la conciencia para ser leída o interpretada por la mente autoconsciente. En este nivel, se

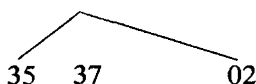
mantiene en la memoria por repetición verbal el tiempo que se desee, como se explica en el capítulo E8. Usted podría usar la palabra de un modo u otro, y seguir jugando con ella. Mientras usted hace tal cosa, tiene usted lo que se llama memoria a corto plazo del uso de esta palabra. Se puede hacer lo mismo con un número de teléfono que se desea recordar. Lo que se hace es usarlo repetidamente. Se trata de una repetición verbal, aunque podría tratarse de un cuadro que se acaba de ver. Mientras prosiga esta actividad, no es necesario recurrir a algo más que a una máquina neuronal continua de gran complejidad que lleva en sus operaciones espaciotemporales el recuerdo que en cualquier momento podrá interpretar la mente autoconsciente, a la manera usual de la primera experiencia. Es decir, se trata de una experiencia continua del mismo tipo que la inicial. Eso parece ser todo lo que ocurre. Por ejemplo, y esto es algo que sabemos perfectamente en los casos de hipocampotomía total, cuando se ha quitado todo el hipocampo de ambas partes, el paciente no tiene más que este breve recuerdo verbal, sólo unos pocos segundos de memoria (capítulo E8). El hallazgo interesante es que pierde el recuerdo tan pronto como se distrae. Tan pronto como esta operación continua de recuerdo verbal cambie a otro patrón neuronal, ya no se puede recobrar.

En nuestra vida diaria, cuãntas cosas llevamos en las operaciones de repetición verbal y pictórica de nuestro cerebro. Esto es lo primero que quería decir. Hay otros niveles de memoria, aunque a la luz de esta historia del hipocampo, hemos de considerar que si hay que recordar algo más prolongadamente, el hipocampo ha de entrar en la operación. Se ha mostrado que una hipocampotomía en el lado izquierdo lleva a un fallo del recuerdo verbal. El curso temporal de la pérdida se ha registrado en sujetos, con el resultado de que en unos 20 seg se da un fallo (cap. E6).

P. ¿Puedo preguntar una cosa? Usted habla de recuerdo verbal, aunque supongo que la fluidez verbal o la habilidad verbal no queda afectada. ¿O acaso se ve afectada la habilidad verbal? Esto es, ¿queda afectada el área de Broca?

E. No. Estos sujetos pueden usar el lenguaje de acuerdo con su viejo almacenamiento de memoria. Ahí no hay ningún problema. El defecto no está en el uso o interpretación del lenguaje. El defecto está solamente en su consolidación de nuevas experiencias verbales. De hecho, se les da a los sujetos una secuencia de números o palabras para que la recuerden y se va en 20 seg. Incluso se puede representar gráficamente la tasa de dicha pérdida.

P. Quisiera mencionar otra cuestión acerca de cómo imprimimos las cosas en nuestra memoria. Quizá deba mencionar una experiencia propia sobre números telefónicos. Trato de recordar números de teléfono con ayuda de diagramas. Por ejemplo, hay un número que deseo recordar a menudo (el teléfono de mi hermana). En el número de teléfono de mi hermana aparecen las cifras 35-37-02. Ahora bien, tenía cierta dificultad en recordar si era 35-37-02 o 37-35-02, de modo que lo imprimí en mi memoria con ayuda de un diagrama con forma de tejado puntiagudo, que indica que se parte de una cosa pequeña, se pasa a una grande y luego se vuelve a algo pequeño:



Este diagrama me ha ayudado a distinguir entre 37-35-02 y 35-37-02. No es más que un ejemplo, pero pienso que el uso de tales diagramas es una regla mnemotécnica muy característica y que también es característica de la construcción de teorías. Jack, usted mismo ha dicho que al pensar acerca de teorías elabora usted un diagrama. Esto, según creo, es precisamente un diagrama de ese estilo. En otras palabras, hay una operación mental muy similar implicada en el intento de imprimir algo nuevo en la mente y en el de hallar algo nuevo.

E. No cabe duda de que se trata de algo muy cierto. Eso es lo que está haciendo continuamente la mente autoconsciente. La mente autoconsciente no es pasiva, sino activa. El importante mensaje que he captado estos últimos días ha consistido en darme plena cuenta de la acción de la mente autoconsciente sobre el cerebro, no sólo en el caso de alguna acción voluntaria, sino en las operaciones ordinarias continuas que se desarrollan a lo largo de toda nuestra vida, donde los pensamientos llevan a otros pensamientos y donde los recuerdos se evocan y se experimentan de nuevo en nuestra vida mental, recordando y evocando, actuando y desarrollando. Todo esto es muy importante.

P. Lo que acaba usted de decir acerca de la acción me recuerda el gatito de la góndola. Es, por así decir, una especie de símbolo esquemático para mí de la importancia de la actividad en todos los procesos de aprendizaje y en todos los procesos conscientes.

E. Volviendo ahora al hipocampo, es una hipótesis extraordinaria en cierto modo que hayamos de considerar que el hipocampo actúa tan

pronto y tan efectivamente, de manera que, tras unos pocos segundos, nos permite recobrar un recuerdo. Es algo que demuestra, por supuesto, el trabajo sobre lesiones que he mencionado (cf. cap. E8).

Pienso que hemos de proponer que la mente autoconsciente actúa sobre los módulos abiertos del neocórtex, ya que nos basta pensar que en esos lugares especiales del cerebro, y bajo circunstancias especiales, el Mundo 1 está abierto al Mundo 2 (cap. E7). No queremos que se abra en todas partes. Creo que se precisa cierta economía. En primer lugar, hemos de pensar en las zonas mínimas de apertura y ver si podemos explicar todo los fenómenos de esa manera. Mi primera conjetura es que podemos hacerlo.

P. Es una cuestión de método muy importante que se puede formular del siguiente modo: siempre que se *pueda* conseguir el paralelismo, deberíamos tratar de obtener el paralelismo entre la mente y la materia; lo que ocurre es que se rompe en alguna parte y hemos de dejar paso a la interacción. Por supuesto, deberíamos operar inicialmente con una especie de interacción mínima.

Quizá debería mencionar aquí también, tentativamente, una idea que tuve hace muchos años; a saber, que los reflejos condicionados no existen realmente. Lo que Pavlov llamaba el reflejo condicionado es la formación de hipótesis del perro. (Véase mi sección 40.) Creo que la idea del reflejo condicionado se retrotrae a la psicología asociacionista de Locke. En otras palabras, el reflejo condicionado pretendía ser el aspecto fisiológico de la asociación. Mas creo que la psicología asociacionista está completamente equivocada y, por tanto, deberíamos dejar de hablar de reflejos condicionados.

E. Bueno, no seamos demasiado dogmáticos en este punto, ya que la de reflejo condicionado es una mala denominación. Estoy completamente de acuerdo y además el trabajo de investigación muestra que normalmente entraña la acción de la corteza, por lo que de hecho constituye una serie muy complicada de sucesos. El error fue darle originalmente el nombre de reflejo. Realmente no es un reflejo en absoluto. Sherrington nunca hubiera creído que se trataba de un reflejo. El creía que se trataba de todo un patrón complejo de conducta del perro y que se trataba de experiencia aprendida con anticipación y memoria incorporada, como usted dice. La denominación de reflejo ha tenido un resultado desafortunado, como es el de dar pie, según creo, a un conductismo muy limitado. Una actitud conductista hacia el hombre y los animales consiste en pensar todo el tiempo en términos de una ejecución refleja absurdamente sencilla con estímulo y respuesta y, luego, con la intervención del condicio-

namiento operante con su caricatura del funcionamiento del sistema nervioso.

P. Así es, pero no es sólo la palabra «reflejo» la que es una caricatura, sino que también lo es la palabra «condicionado». Mi teoría es que no condicionamos nada en absoluto desde fuera, sino que retamos al cerebro a producir desde dentro, por así decir, las expectativas, hipótesis o teorías que luego se han de ensayar. Por supuesto, si dichas teorías se ensayan y resultan bien, como hemos mencionado antes, se hundirán en la parte inconsciente del cerebro, en el nivel inferior, por repetición, operando más o menos automáticamente. Así pues, tanto la palabra «reflejo» como «condicionado» constituyen malas denominaciones y juntas llevan al punto de vista conductista que considero completamente equivocado.

E. Estoy de acuerdo con esas críticas. Pienso que no podemos sobreestimar las relaciones de transacción a través de la línea de separación del cerebro de relación y de la mente autoconsciente (cf. mis caps. E7, E8).

Pregunto ahora cómo recuperamos los recuerdos. Creo que se trata de una actividad funcional muy importante de la mente autoconsciente. Creo que en esta recuperación la mente autoconsciente está tratando continuamente de recuperar el recuerdo de palabras, expresiones o imágenes mediante una acción que no se limita a ser un escudriñamiento de la disposición modular, sino que la sondea a fin de evocar respuestas suyas y de tratar de descubrir los módulos preferidos, los que están relacionados con la memoria por su organización en patrones. De ese modo, la mente autoconsciente está desempeñando, por así decir, una función muy activa en la recuperación de recuerdos que considera deseables en ese momento. Creo que está escudriñando continuamente las áreas de relación cerebrales mediante un proceso de ensayo y error. Todos estamos familiarizados con la facilidad y dificultad de la recuperación de uno u otro recuerdo y tenemos muchos recursos para ello. Algunos siempre acuden con facilidad; siempre podemos obtener una palabra o expresión. Por el contrario, otros son más difíciles, constituyendo todos ellos problemas para la mente autoconsciente y un reto para ella, a fin de evocar el recuerdo deseado mediante esta operación de escudriñamiento y sondeo en los patrones modulares. Creo que se trata de algo tremendamente importante en todas nuestras realizaciones culturales.

P. Podría añadir algo que quizá sea un tanto trivial acerca de la

cultura y la memoria. Muy a menudo, recordamos solamente que hemos leído algo en un libro, que el libro está colocado en determinado lugar y cómo encontrarlo en el libro. Hay un toma y daca entre la cultura almacenada en el cerebro y la cultura externa del Mundo 3, y resulta útil desarrollar la técnica de poner lo más posible en el Mundo 3 externo.[1] Por eso tomamos notas y tenemos un aparato magnetofónico. Hay también otra cuestión más. A saber, si somos activos y producimos algo, es completamente insuficiente limitarse a elaborarlo en nuestra mente: aunque se trata de una etapa muy importante, resulta insuficiente. Hemos de escribir nuestras ideas y, al escribirlas, hallamos típicamente problemas que antes habíamos pasado por alto y sobre los que luego podemos reflexionar. En otras palabras, la actividad de la mente autoconsciente relativa a una hoja de papel y un lápiz tiene una semejanza definitiva con la actividad de la mente autoconsciente relativa al cerebro. Ambas entrañan una especie de operación de ensayo y error.

E. En nuestra vida de estudiosos fracasaríamos completamente si lo único que pudiésemos utilizar fuese lo que recordásemos, sin tener nada escrito. Por supuesto, hubo una época en que esto era así y en la que se escribía muy poco. Supongo que Sócrates nunca escribió nada, si bien Sócrates tuvo la suerte de tener un montón de gente alrededor a quienes poder sondear en busca de recuerdos. Había una atmósfera de discusión cultivada, así como de investigación y argumentación, en la que se planteaban problemas que se respondían y criticaban. Esto es algo que se puede hacer hasta un cierto nivel en condiciones muy favorables, sin confiarlo todo al modo escrito; mas entonces vinieron, como es natural, Platón y otros y lo escribieron. Lo mismo ocurrió con el Nuevo Testamento. Nada se escribió en el momento, sino que lo escribieron de memoria muchos años más tarde para que lo leyésemos todos nosotros. Algunos de los períodos más grandes de la creatividad humana en los niveles más elevados no gozaron de la ventaja de los libros, aunque no deseo ni por un momento desacreditar a los libros. Creo que nos hallamos ahora en niveles de complejidad del conocimiento tales que hemos superado sobradamente lo que se hubiese podido manejar en las viejas escuelas de las disputas. Además, creo que nos hemos hecho tan sofisticados en la escritura que podemos ser ahora más autocríticos y críticos de los demás en términos de ideas y expresiones originales de lo que podamos serlo en forma hablada. Así, yo he aprendido una buena

[1] Cf. la consideración (autobiográfica) de Auguste Forel: «No deberíamos poner en nuestro cerebro lo que podemos poner en nuestra estantería».

cantidad de cosas acerca de mí mismo escribiendo y diagramando mis pensamientos.

P. Consideremos el problema de la recuperación. Pienso que si deseamos recuperar, digamos, un nombre, una palabra o algo por el estilo de nuestro almacenamiento de memoria, entonces tenemos una especie de representación esquemática de la cosa que queremos hallar, antes de ir realmente al almacenamiento para tratar, como si dijésemos, de hallarla. Creo que hay algo muy importante e interesante sobre el proceso de recuperación; a saber, que ensayamos y rechazamos varias soluciones a nuestros problemas. De alguna manera, comparamos lo que sale con nuestro objetivo vagamente concebido y decimos: No, no, no es eso; mas cuando lo hallamos realmente, normalmente estamos muy seguros de haber conseguido lo que buscábamos. Sin embargo, en ocasiones, se alcanza una etapa intermedia. Es decir, algunas veces llegamos a un nombre y decimos: Oh sí, sí, podría ser; mas aparentemente es tan sólo algo muy parecido y podemos alcanzar más adelante la seguridad completa de haber alcanzado lo que realmente buscábamos, que era un tanto diferente de la cosa intermedia. Así, operamos en este punto con un objetivo o idea esquemática, por así decir, con un cierto punto de un esquema que podemos alcanzar, al que podemos aproximarnos o del que podemos alejarnos. Con ayuda de tal diagrama podemos decir si hemos alcanzado o no nuestro objetivo.

E. Surge otro problema cuando consideramos si hay recuerdos no recuperables del modo ordinario por la técnica de escudriñamiento de la mente autoconsciente que podemos instigar deliberadamente para el recuerdo. ¿Existe un gran almacenamiento de memoria que no sea recuperable a voluntad? Creo que hay pruebas de que esos recuerdos pueden evocarse bajo condiciones especiales y tenemos, por supuesto, el ejemplo de la estimulación de Penfield del lóbulo temporal (cf. la fig. 10 del cap. E8).

P. Totalmente al margen de los experimentos de Penfield, sugiero que una gran cantidad de lo que se almacena en la memoria y que no es recuperable consiste de hecho en habilidades y modos de hacer cosas. Esto puede abarcar incluso la captación de nuevo de ciertos matices emotivos que nos presentan ciertas situaciones; por otra parte, ciertos olores pueden presentar ciertos matices emotivos y eso es algo que difícilmente se puede recuperar a voluntad; es algo que no está abierto a la recuperación, pero que a pesar de todo existe.

E. Estoy de acuerdo, por supuesto, con que los recuerdos se pueden almacenar como habilidades. Cuando se ha aprendido plenamente alguna acción, alguna ejecución en los juegos, en la música o la danza, entonces se puede disfrutar de los efectos globales sin molestarse por los controles de detalle, que se desarrollan de manera inconsciente mediante todo tipo de circuitos que en principio sabemos que existen. Pienso que una de las cosas deliciosas de nuestro control de movimientos es que podemos aprenderlo subconsciente y automáticamente, con belleza, estilo y destreza. Podemos disfrutar sobremanera contemplando nuestra manera de hacerlo, que a menudo resulta superior a lo que creíamos poder conseguir. Se trata de una de las alegrías de la vida. Los niños pequeños disfrutan de ella muy pronto en sus juegos y, por supuesto, los animales jóvenes dan la impresión de que tienen el mismo disfrute en el juego. En todo aprendizaje, hemos de recurrir a la mente autoconsciente durante los primeros estadios, si bien más tarde podemos pasar al nivel de las ejecuciones automáticas. Creo que puede ocurrir lo mismo en otros niveles de la experiencia consciente. Por ejemplo, en el nivel sensorial-perceptivo, podemos aprender una buena dosis de habilidades de síntesis, de modo que podemos obtener algún tipo de impresión holista o gestáltica que originalmente había de formarse a partir de componentes parciales. Pero ahora podemos echar un vistazo y la totalidad de esta síntesis se nos ofrece por medio de alguna habilidad aprendida profunda. Estoy seguro de que no nacemos con esta memoria global de nuestra imaginación pictórica. Del mismo modo que en la música, podemos imaginar habilidades aprendidas allí donde usted tiene que tratar de comprender las secuencias melódicas, la armonía de las notas y todo el fraseo y demás en niveles cada vez más elevados. Todo esto forma parte del proceso de aprendizaje. Al final, se puede disfrutar de todo el conjunto o escuchar cualquier partitura musical que se quiera, discriminando lo que se desee y mezclándolo luego todo ello en una amable apreciación estética. De hecho, creo que toda apreciación estética nos viene de ese modo. Ha de aprenderse por partes y gradualmente; con más y más habilidades, podemos alcanzar la síntesis con niveles transcendentes de disfrute. Así, tal síntesis automática se da tanto en la parte motora como en la sensorial, y creo que ocurre en un nivel aún más elevado en la imaginación, donde hay niveles de creatividad, de creatividad de pensamiento, de ideas y demás. Se trata de nuevo de la vida del Mundo 2 en relación con el Mundo 3.

P. Me gustaría seguir oyendo más cosas acerca de la memoria, especialmente sobre las diversas distinciones acerca de ella, como la me-

moria de habilidades y la del conocimiento, y cómo la memoria implícita y explícita se relacionan con estas distinciones. Si la recuperación a corto plazo no se relaciona, como usted dice, con el hipocampo, entonces es probable que la fisiología de, por ejemplo, la memoria implícita, de la memoria a largo plazo y de las habilidades esté diferentemente localizada. Por ejemplo, la habilidad lingüística (me refiero a saber cómo hablar, no a saber qué decir) está al parecer localizada en el área de Broca.

E. Es posible que se empleen procesos muy distintos para el aprendizaje de las habilidades motoras y para la recuperación de experiencias sensoriales, percepciones e ideas (cf. el capítulo E8). Estoy seguro de que necesitamos muchísimas más investigaciones sobre las posibles diferencias como las que median entre la memoria motora y sensorial. También me pregunto si precisa para algo al hipocampo el intento de almacenar en la memoria todos los estadios de un argumento lógico o una prueba matemática. No creo que se haya contrastado esta cuestión. El proceso de aprendizaje hipocampal se ocupa del recuerdo de los sucesos ordinarios de cada día, de lo que se acaba de decir, de lo que se ha hecho, de cómo se llegó hasta aquí, qué ocurrió ayer y ese tipo de cosas de la vida diaria.

P. Quisiera hacer una consideración sobre el problema de la unidad de la autoconciencia y el paralelismo; a saber, que no deberíamos esperar hallar en el cerebro demasiada base paralelista de esta unidad. Es decir, deberíamos llegar hasta el punto de afirmar que la mente autoconsciente parece concentrarse en la mitad del cerebro para realizar su unidad particular. ¿Hasta qué punto es capaz, especialmente en la infancia, de elegir, por así decir, la parte del cerebro, izquierda o derecha, en la que terminará concentrándose para la unidad autoconsciente? Se trata de una cuestión muy interesante. ¿Hasta qué punto se trata de algo fisiológico o hasta qué punto es de hecho psicológico? Es decir, ¿hasta qué punto desempeña alguna función la actividad?

E. Creo que ha planteado usted un problema transcendental. Es un problema que me preocupa continuamente. En primer lugar, tuve que romper con la posición según la cual suponía que la unidad de todas las experiencias se hallaba incorporada al sistema nervioso, siendo interpretada más o menos pasivamente como una unidad por la mente autoconsciente. Luego vino la nueva concepción de que el sistema nervioso funcionaba con toda su múltiple disparidad de actividad modular ampliamente dispersa por un área inmensa del cere-

bro de relación, siendo leída y unificada toda esta diversidad por la mente autoconsciente en algún proceso transcendente. Se trata de una hipótesis bastante vertiginosa. Mi mente titubea al considerarla. Nunca hemos comprendido esta amplia diversidad de operación de la mente autoconsciente sobre todo este patrón de sucesos del Mundo 1 que entrañan cientos de miles de unidades independientes. La mente autoconsciente sondea esta gran diversidad, sintetizándola y haciendo de ella una unidad en cada momento. Esto ocurre en fracciones de segundo a medida que nuestra mente autoconsciente actúa sobre las actividades de nuestro cerebro, construyendo en cada momento nuestra imagen del mundo en la conciencia. Nos hallamos ahora más allá de cualquier proceso que pueda tener alguna base física en el Mundo 1, y por eso hemos de introducir algo muy distinto, a saber, la mente autoconsciente, en el Mundo 2. Es aquí donde esta idea de la interacción se encontrará con la incredulidad de las personas que están acostumbradas a vivir con los pies puestos en el Mundo 1. Cómo pueden hacerse al tipo de ideas que estamos desarrollando acerca del modo real en el que recibimos la conciencia y en el que la mente autoconsciente actúa e interactúa con las cortezas cerebrales.

Yo sugeriría que la mente autoconsciente está escudriñando todo tipo de módulos. Lo escudriña todo y halla que puede comunicar tan sólo con algunos módulos, tanto dando como recibiendo información de ellos. Son los módulos abiertos. Puede pasar de largo por los módulos cerrados, como una abeja que se encuentra con flores que no tienen nada y que sobrevuela en busca de otras. No hay que pensar que haya ningún bloqueo de actividad en los módulos cerrados; simplemente es que no hay reacción ante la mente autoconsciente, nada sale de ellos y por tanto nada reciben. La mente autoconsciente trata a dichos módulos como a cualquier otra parte del Mundo 1. Tan sólo está en relación con los especialísimos módulos abiertos y tan sólo durante los estados especiales de dichos módulos. Se ha sugerido más arriba esta idea en relación con el sueño. Cuando nos hallamos profundamente dormidos, la mente autoconsciente escudriña y no encuentra ningún módulo que reaccione lo más mínimo. Es entonces cuando estamos inconscientes. Entonces, algunos módulos llegan a reaccionar un poco, desarrollando alguna actividad coherente. Eso produce que la mente autoconsciente lea un sueño. Usted sabe que podemos divertirnos mucho al jugar en la imaginación con estas nuevas ideas.

P. Pienso que todo esto plantea muy bien lo que yo trataba de sugerir. Naturalmente, queda aún un gran problema; a saber, cuánto está físicamente predeterminado –obviamente hay muchas cosas genética-

mente predeterminadas en la diferencia que hay entre el hemisferio dominante y el menor–. Es algo obvio, ya que de lo contrario sería una cuestión de mitad y mitad, y no una cuestión de un 90% frente a un 10%. No obstante, no está plenamente predeterminado, como sabemos por casos de lesiones, y aparentemente exige la cooperación de la mente autoconsciente el pleno desarrollo del dominio de la parte izquierda del cerebro.

También me gustaría hacer algunas consideraciones sobre diversos aspectos de la memoria. Antes que nada, hay un espectro que posee como extremos la memoria explícita y la implícita. En segundo lugar, hay distinciones según el modo en que la memoria se adquiere. Aquí deseo mencionar tres puntos. 1) La memoria adquirida por un proceso de aprendizaje que lleva a un método de ensayo y error de descubrir la solución; la solución descubierta; y luego la repetición práctica que lleva a la habilidad. 2) Un proceso de aprendizaje que no parte de una solución consciente, como cuando el problema tomó tan sólo la forma de una vaga irritación. 3) La memoria debida a un proceso que evoca nuestras acciones y elecciones activas de manera inconsciente, formando así nuestra personalidad. (Véase también mi sección 41.)

Diálogo VIII

26 de setiembre de 1974; 10.40 de la mañana

P. En mis secciones 48-56, he presentado una historia del problema del cuerpo y la mente desde Descartes y, especialmente, de las etapas que llevaron al paralelismo de Geulincx, Malebranche, Espinosa y Leibniz. He tratado de mostrar que la emergencia del paralelismo se basa casi completamente en la idea de que tenemos una teoría válida de la causación en el Mundo 1; que los cuerpos se comportan exactamente como si se empujasen mutuamente, provocando así su movimiento (lo que constituye la teoría cartesiana de la causación). Había también una teoría de la causación en el Mundo 2; a saber, que una idea está asociada con otra y por tanto que el recuerdo de una idea, a, conlleva como secuela la aparición en la conciencia de la idea b. *Así, hay dos teorías simples de la causación, una para el Mundo 1 y otra para el Mundo 2.* Dadas estas teorías, es completamente incomprensible que el Mundo 1 y el Mundo 2 puedan interactuar. Esta imposibilidad de interacción aparente lleva al paralelismo de Geulincx, Malebranche, Espinosa y Leibniz.

He criticado este tipo de justificación del paralelismo, señalando que las teorías de la causación en las que se basa se han visto completamente superadas y que, en la física, tenemos una pluralidad de diferentes tipos de causas; a saber, de fuerzas (al menos cuatro tipos distintos de fuerzas), y que en el Mundo 2 o mente subjetiva tenemos también teorías que son totalmente distintas de las teorías de la asociación. He atacado especialmente la teoría del reflejo condicionado que es el análogo cerebral de la teoría de la asociación de Locke. La teoría de la asociación ni siquiera se sostiene en un caso que es, por así decir, pura memoria; a saber, el caso de un recuerdo, ya que en el caso de un recuerdo, lejos de esperar sencillamente por el funcionamiento de la asociación de ideas, somos intensamente activos, operando con todo tipo de medios para conseguir la llave que abra la

puerta, por así decir, de esa parte especial de la memoria en la que estamos interesados. Los elementos dinámicos en nuestro pensamiento y en nuestros procesos de pensamiento no son asociacionistas. Por supuesto, existe algo del tipo de la asociación, aunque no desempeña la función de un mecanismo elemental que le atribuyen los teóricos de la asociación. Además, en especial, no es algo característico de la mente, ya que el asociacionismo tiene un aspecto de «espectador pasivo» con respecto a la mente, mientras que de hecho, durante casi todo el tiempo que somos conscientes, la mente está activa, busca activamente, tratando de operar con modelos, con diagramas y con esquemas. Asimismo, está constantemente haciendo y rehaciendo y deshaciendo, probando una y otra vez la adecuación de sus construcciones. Así, hoy día son completamente inaceptables las teorías de la causalidad del Mundo 1 y la teoría de la causalidad del Mundo 2 psicológico.

Esto, por supuesto, no significa que el paralelismo esté refutado. Tan sólo quiere decir que los argumentos *a priori*, que parecían *a posteriori*, sobre los que se basaba el paralelismo son inválidos. Pero el paralelismo en sí mismo puede aparecer simplemente como una conjetura sobre las relaciones entre el cuerpo y la mente, y puede seguir siendo una conjetura válida aun cuando los argumentos que llevan a él hayan sido refutados. Creo que deberíamos intentar hoy día criticar el paralelismo no desde el punto de vista de si es demostrable o se puede justificar mediante argumentos deductivos, sino desde el punto de vista de si sus *consecuencias* son aceptables. En otras palabras, deberíamos tratar de criticar el paralelismo no como *conclusión* , sino más bien como *premisa*, como una hipótesis de la que se siguen ciertas consecuencias.

E. Karl, me gusta mucho esto. Me gusta especialmente el modo en que usted subraya la relación activa de la mente autoconsciente con el cerebro, criticando por tanto la pasividad que entraña el paralelismo. Yo mismo soy de la opinión de que es esa la dificultad principal del paralelismo. Falla de este modo esencial y puedo poner varios ejemplos sacados del modo en que pensamos sobre el problema del cerebro y la mente. En primer lugar, no hemos de pensar en la acción voluntaria cuando consideramos la acción de la mente autoconsciente sobre el cerebro. Este, por supuesto, es el más patente de todos los ejemplos de la acción de la mente sobre la materia o del pensamiento desencadenando una acción. Hemos tratado este tema en otro diálogo, así como en el capítulo E3. Como usted dice, estamos tratando continuamente de recobrar recuerdos, de desarrollar ideas, de jugar, por así decir, con nuestros conceptos y teorías, imagi-

nando activamente. De este modo, vamos mucho más allá de los datos presentados por nuestras experiencias sensoriales, actuando con interpretación, juicio y crítica. Todo ello entraña un lado activo en los procesos mentales o la mente autoconsciente, siendo muy claro que tenemos que considerar esta actividad como algo que se ejerce sobre los sucesos cerebrales, cambiándolos a fin de producir los efectos deseados. Por ejemplo, para recuperar el recuerdo que interesa en un momento determinado, hemos de sondear y ensayar todo tipo de estrategias. Considero que se trata de un proceso activo tremendamente complejo, mediante el cual la mente autoconsciente trabaja sobre la inmensa cantidad de acciones nerviosas que se desarrollan en la corteza cerebral, y selecciona entre ellas de un modo muy específico que, ciertamente, no es automático. Hemos desarrollado maravillosas habilidadès en el manejo que hacen nuestros procesos mentales de los acontecimientos cerebrales con los que se relacionan, de modo que pueden llevar a cabo las interpretaciones deseadas de los acontecimientos cerebrales, modificando dichas interpretaciones y demás. Este es el punto principal que yo señalaría acerca de la manera en que fracasa completamente el paralelismo a la hora de dar cuenta de los fenómenos de la experiencia.

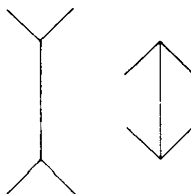
Ahora bien, hay un segundo fallo del paralelismo que, a mi modo de ver, se relaciona con el primero, aunque es más sencillo de enunciar. Se refiere a la unidad de la experiencia consciente que tenemos en cada momento. La atención revolotea de una cosa a otra. En cada momento, nos orientamos con relaciones especiales respecto a un elemento del mundo perceptivo, ignorando una enorme cantidad de cosas que se están vertiendo por los órganos de los sentidos. A continuación, podemos revolotear a otra característica que sea de interés en ese momento, etc. Ahora bien, esa operación de la mente autoconsciente que confiere una unidad en cada momento, parece ser una realización muy notable. En la teoría neurofisiológica nunca se ha podido desarrollar una explicación plausible de cómo se puede crear esta unidad a partir de una inmensa diversidad. Está fuera del alcance de nuestra consideración la inmensidad de esta diversidad de sucesos neuronales. ¿Cómo se puede unificar en la experiencia tal diversidad? No sabemos de ningún medio neurofisiológico, exceptuando las neuronas de reconocimiento de características, que no suministran más que pequeños fragmentos de una imagen percibida. Tiene que haber algún mecanismo de escudriñamiento global, tal como el que postulamos para la mente autoconsciente, para suministrarnos tal unidad. Nada hay en la descripción material de las acciones cerebrales que explique esto lo más mínimo. Como ya hemos dicho, rechazo la teoría de la Forma acerca de los campos, o la teoría del campo micro-

potencial de Pribram (cf. el capítulo E7), ya que en esos casos es evidente que hace falta un homúnculo que interprete la imagen. Se ha perdido la esencial pureza materialista del paralelismo al insertar un homúnculo como agente activo. En nuestra teoría del dualismo, la mente autoconsciente lleva a cabo esta realización increíble e inimaginable en sus relaciones con los sucesos cerebrales, tal como se explica en el capítulo E7. Que lo hace es algo que pone de manifiesto la unidad de la experiencia un momento tras otro. No podemos dar cuenta de esta integración mediante ninguna teoría material del sistema nervioso y, por tanto, la teoría paralelista fracasa, ya que no puede suministrarnos la unidad experimentada.

P. Estoy de acuerdo en que es esta actividad de la mente la que resulta incompatible con el paralelismo con acento fisicalista; un paralelismo que subraya el mecanismo físico del cerebro.

Lo que me gustaría señalar, para comenzar, es que deberíamos tratar de dar al paralelismo lo que es del paralelismo. Yo diría que hay casos en los que se da una dependencia directa de las experiencias de la mente autoconsciente respecto a lo que le suministra el cerebro físico. Eso sería así particularmente en el caso de las *ilusiones ópticas.* Resulta muy interesante que no podamos deshacernos de una típica ilusión óptica en cuanto experiencia óptica, aun cuando estemos completamente seguros de que se trata de una ilusión y tratemos activamente de ver las cosas con su significado no ilusorio. Considérese, por ejemplo, la ilusión Müller-Lyer.[1] Podemos medir hasta qué punto nos equivocamos y podemos ver cómo lo medimos, pero aun con todo este conocimiento y toda esa interpretación consciente de nuestra mente, seguiremos siendo incapaces de deshacernos de la impresión, la experiencia visual, que nos suministra el cerebro. Es decir, en este caso el dualismo puede ser realmente experimentado. Me refiero, por una parte, a la independencia e inactividad de la percepción, de la experiencia visual; a su dependencia respecto a funciones cerebrales superiores (aunque, no obstante, inferiores, comparadas con la interpretación última); y, por otra parte, a nuestro conocimiento de que no hemos de fiarnos de esta experiencia. (Uno

[1] Ilusión de Müller-Lyer. Las lineas verticales son de la misma longitud. (Véanse también las figuras de mi sección 18.)



estaría tentado a explicar este «dualismo» como un dualismo entre dos mecanismos de descodificación o interpretación; no obstante, no notamos una doble personalidad cuando tomamos nota de este dualismo.)

Esto arroja una luz muy interesante sobre el aspecto activo de la mente. Podemos ver aquí cómo podemos experimentar la pasividad de la mente y *por tanto* la dependencia de la mente respecto al cerebro. Así, podemos describir esta ilusión óptica como realmente, por así decir, una experiencia epifenoménica, pudiendo contraponer nuestra experiencia de tales ilusiones a nuestras experiencias activas para ver lo diferentes que son y cómo el paralelismo puede explicar muy poco de esta diferencia.[2]

E. El tema de la ilusión óptica que usted menciona es muy interesante e importante. El hecho es que, como dualistas, no decimos que la mente autoconsciente no pueda elevarse por encima de lo que acontece en el cerebro.

P. Sí. Pero a veces no lo hace.

E. La mente autoconsciente está siempre trabajando, por así decir, hacia adelante y hacia atrás, pudiéndose incluso decir que en todos sus procesos perceptivos está moldeando o modificando las actividades modulares del cerebro, a fin de obtener de ellos lo que desea. Se podría decir que se trata de un control deliberado de los sucesos cerebrales. Eso es muy distinto del paralelismo. Obtendrá de ellos lo que en cada momento comuniquen, aunque lo desviará continuamente hacia otro modo y buscará experiencias más en sintonía con lo que en ese momento constituye sus intereses. Pero quiero ir aún más lejos en el análisis de este tema de las ilusiones. Algunas ilusiones, como sabemos ahora en principio, son creadas por el procesamiento de información en varios estadios de la corteza cerebral. Por ejemplo, se pueden explicar así los fenómenos de Mach, las ilusiones de Müller-Lyer, y las postimágenes. Se ha de recordar que estamos continuamente haciendo un buen uso de las ilusiones. Por ejemplo, el paralaje debido a la diferencia entre las imágenes de ambos ojos se transmite selectivamente a los módulos de la corteza visual (fig.E2-7)

[2] J. J. C. Smart [1959] ha elaborado un excelente ejemplo de esta teoria de la identidad, refiriéndose a una postimagen débil. En este caso, realmente no hay una razón urgente para negar que algunos sucesos cerebrales se experimenten (de manera que sean paralelos el acontecimiento cerebral y la experiencia, e incluso no tengo mucho que objetar a la pretensión de que quizá sean idénticos). Lo que trato de hacer es suministrar ejemplos que encajen más bien con el caso opuesto: el caso de la interacción dualista.

y se interpreta a fin de suministrarnos la percepción de profundidad. Hay una fusión de dos imágenes distintas en una sola de otro tipo con profundidad. Cuando poseemos esta habilidad, puede hacerse también objeto de las más bellas y apasionantes demostraciones. Puedo señalar los ejemplos de los estereogramas de puntos aleatorios que ha diseñado Bela Julesz [1971] que muestran increíbles ilusiones en la experiencia tridimensional.

Aquí se da, una vez más, la intervención activa de la mente autoconsciente sobre los sucesos cerebrales. Creo que hay gran cantidad de ilusiones en las que podemos hacer tal cosa. Por supuesto, hay algunas ilusiones que se sabe que son ilusiones y que, a pesar de ello, no se pueden modificar voluntariamente. Es de presumir que sea así debido a que la mente autoconsciente es muy débil en su influencia sobre el cerebro, tal como se ha propuesto en los capítulos E3 y E7. Así, hay varias limitaciones a su efectividad. También lleva tiempo y, en el caso de las entradas al cerebro más sutiles y sorprendentes, como la que acabo de mencionar, lleva un tiempo muy largo.

Así, se muestra que la relación entre la mente y el cerebro no es algo instantáneo y automático, como en la teoría paralelista. Entraña todo un proceso de modificación lenta y gradual, así como de esculpido, podríamos decir, con interacción hacia adelante y hacia atrás. Creo que no hay más remedio que aceptarlo y, al hacerlo así, se tiene que rechazar el paralelismo.

P. El problema que ha planteado usted acerca de la acción relativamente débil de la mente sobre el cerebro se puede explicar biológicamente. Es decir, hay dos tipos de ilusiones: las que nos suministra o impone el cerebro y las que tienen su origen mental, como, digamos, el cumplimiento de deseos. Al parecer, tenemos incorporado al organismo y a todo el «mecanismo de interacción» entre el cerebro y la mente que ésta haya de depender en muchos sentidos del cerebro, a fin de que no caiga muy fácilmente en ese tipo de ilusión que experimentamos en la fantasía.

Yo diría que todo este campo se puede usar para mostrar al mismo tiempo la existencia de una especie de brecha, así como de dependencia, entre la mente autoconsciente y el cerebro. La cuestión principal que muestra aquí la existencia de esa brecha es que podemos ser muy críticos respecto a una ilusión óptica y, sin embargo, experimentarla. Es el yo el que critica la ilusión óptica, y es una especie de nivel inferior del yo el que la experimenta (cf. cap. E7, figura 2), en conformidad con lo que le suministra el cerebro. Se puede plantear la cuestión de si esta especie de brecha o separación entre un aparato crítico y una parte no crítica del yo puede o no

imitarse con una computadora. Pienso que probablemente se pueda imitar. Podríamos construir una computadora que revisase críticamente sus entradas, aunque, de hacerlo así, de hecho tendríamos que distinguir tajantemente las *dos partes* de la computadora. Es este dualismo el que muestra la cuestión que estamos tratando de establecer. En la computadora, tendría que haber una especie de división entre los resultados de primer orden y los de segundo orden, que son un resultado de la revisión crítica de los de primer orden. Este tipo de división podríamos incorporarla a una computadora basándonos en nuestra propia crítica, recurriendo a la diferencia entre nuestros propios resultados de primer orden y su revisión crítica como modelo nuestro. En nuestro propio cerebro, superpuestas, hay incorporadas varias de esas jerarquías de controles, si bien, no obstante, el resultado final de las actividades del cerebro se pueden distinguir del yo en el caso de una ilusión, en tanto en cuanto podamos suponer que la ilusión que sabemos que lo es, aunque la veamos, pueda considerarse el resultado de interpretaciones del mecanismo de descodificación del cerebro. Puede tratarse perfectamente de un mecanismo paralelista y puede distinguirse claramente de nuestra actitud crítica activa hacia ella. Creo que esto no tiene una base física completa. Por supuesto, puede tener cierta base en el cerebro, aunque no creo que se pueda reducir plenamente a los mecanismos selectivos del cerebro. Que yo sepa, nunca se han discutido estas cosas. Los psicólogos se han interesado mucho en las ilusiones ópticas, aunque no creo que hayan discutido nunca la estructura jerárquica que se deriva del hecho de que pueda haber un yo que observe las ilusiones ópticas y que sea críticamente consciente del hecho de que «tiene» una ilusión y de que puede discutir críticamente la ilusión como tal.

Quisiera ahora aludir al cubo de Necker. (Véase la nota 1 a mi sección 24.) Lo interesante es que, hasta cierto punto, podemos someter al cubo de Necker a nuestra voluntad, como si dijéramos, y pasar, cuando lo deseamos, a una parte y pasar de nuevo, cuando queremos, a la otra. (Véase también mi sección 18.) Si podemos ver una de las dos esquinas internas del cubo en la parte frontal, eso provoca el cambio y se puede aprender a provocarlo de esta manera. Sugiero que podríamos entrenarnos y hacer un experimento como el del movimiento del dedo; es decir, descubrir si podemos hallar que los esfuerzos precisos para cambiar la interpretación se pueden reconocer neurológicamente. Por supuesto, precisaríamos una persona entrenada que controle la situación, ya que de lo contrario el sujeto experimentaría cambios involuntarios de una interpretación a otra.

E. Estoy de acuerdo en que se necesita un sujeto muy bien entre-

nado. Es algo que se necesita incluso en el caso de la tarea mucho más sencilla de mover el dedo en los experimentos de Kornhuber (capítulo E3). Me parece que el paralelismo nos suministra una explicación muy poco interesante y bastante tonta de la experiencia, que no se relaciona en absoluto con la experiencia rica, viva y dominadora que todos experimentamos en nosotros mismos. El paralelismo fracasa completamente en sus esfuerzos explicativos para dar cuenta de ello y, ¿qué ofrece a cambio? Nos ofrece sencillamente la creencia de que esos sucesos nerviosos pueden dar lugar de algún modo a las experiencias, aunque las propias experiencias no tienen camino de vuelta al cerebro. Operacionalmente no son más que un subproducto, siendo esa pasividad la que me fastidia. Mas he aquí la crítica final. Se trata de una crítica muy sencilla que nunca mencionan los paralelistas; hela aquí: desde el punto de vista paralelista no hay ninguna razón biológica por la que la mente autoconsciente haya de haber evolucionado en absoluto. Si nada puede hacer, ¿cuál es su significado evolutivo? Después de todo, yo creería que la mente autoconsciente es, de algún modo increíble, un resultado de la evolución, de modo que posee algún valor de supervivencia; con todo, sólo puede poseer un valor de supervivencia si puede hacer cosas. Biológicamente es una idea absurda pensar que la tenemos desempeñando la función de una experiencia pasiva, simplemente para el goce o el sufrimiento. Hemos de pensar que se ha desarrollado por una presión selectiva, de manera que lleva incorporado un valor de supervivencia. Ello exige que la mente autoconsciente sea capaz de producir cambios en el cerebro y, por ende, en el mundo. En sus experiencias, tendría una influencia controladora sobre el cerebro y, por tanto, sobre el organismo, el homínido o el hombre que la poseyese. Esta idea del control efectivo es contraria a la opinión paralelista que en todas sus versiones se entrega a una relación puramente pasiva.

P. Estoy de acuerdo con casi todo lo que acaba usted de decir, excepto en que queda implícitamente respondido por algunos paralelistas con la teoría del pampsiquismo. Si es usted un evolucionista y no puede atribuir una función especial a la mente (digamos, porque es usted un paralelista), entonces el pampsiquismo puede parecer que ofrece una escapatoria a la dificultad. El pampsiquismo es la teoría según la cual la naturaleza última del mundo es dualista; no, por supuesto, interaccionista-dualista, sino paralelista-dualista. Desde este punto de vista, no es preciso considerar a la conciencia como algo con un significado biológico especial. Por supuesto, el pampsiquismo se puede criticar por otras razones (véase mi sección 19).

No obstante, estoy completamente de acuerdo con su argumento

biológico y lo encuentro muy importante. (En este contexto, habríamos de mencionar el libro de Sherrington *Man on his Nature* [1940], páginas 273-5.)

También pienso que en este contexto podríamos hacer referencia, como crítica a la psicología de la asociación, a los llamados experimentos de asociación libre de Freud. Estos experimentos muestran en dos sentidos que el asociacionismo está equivocado. En primer lugar, los experimentos muestran que si se permite actuar a la asociación, entonces el flujo de ideas resultante es muy distinto de lo que podríamos considerar el flujo «normal» de ideas. Este último es mucho más orientado a un fin, siendo en parte dirigido por los problemas y objetivos del Mundo 3. En segundo lugar, la «asociación libre» freudiana no es tampoco, naturalmente, un flujo libre, sino que, como señala el propio Freud, está determinado por algo así como problemas y propósitos *ocultos* (por lo que Freud denominaba un «complejo»). Todo esto sugiere que la asociación no es realmente el modo principal ni siquiera el más importante de, digamos, formar, unificar u organizar lo que se ha denominado «la corriente de la conciencia»; es decir, el modo en que se conexionan nuestras experiencias subjetivas (o el modo en que se «conectan causalmente»).

Dicho sea de paso, esta teoría de «*la corriente de la conciencia*» es una idea que ha tenido un efecto muy dudoso sobre la teoría de la conciencia e incluso sobre un novelista como James Joyce. Como es obvio, es el resultado de un modo completamente pasivo de considerar la mente. En los sueños, quizá seamos menos activos que en el estado de plena conciencia y vigilia; quizá haya algo más o menos similar a una «corriente de la conciencia» desarrollándose en los sueños, aunque lo dudo. Pienso que la descripción «corriente de la conciencia», que creo que se debe a William James, es una descripción de una situación muy artificial: una descripción de una situación artificial creada simplemente cuando nos contemplamos tratando de no hacer nada. Entonces, cuando tratamos (activamente) de ser pasivos, puede que haya algo así como una corriente de la conciencia, si bien normalmente somos activos y no hay nada que se parezca a una corriente de la conciencia, sino, más bien, procedimientos organizados de resolución de problemas.

E. Quisiera hacer ahora algunos comentarios por lo que respecta a algo que dijo usted antes, Karl, sobre que el pampsiquismo era la única salida. Creo que eso es completamente correcto. La única salida del paralelista es adoptar el pampsiquismo, y ha de aceptarse completamente, no sólo para la biosfera, sino también para el mundo material inorgánico. Se pueden considerar almas minerales, biológicas y

humanas, etc. Creo que se trata de una idea completamente tonta, aunque muestra la miseria del paralelismo. Considero que abrazar el pampsiquismo es un esfuerzo totalmente desesperado por salvar la teoría paralelista más allá de toda medida razonable, lo que para mí resulta completamente inaceptable. La alternativa es imaginar que, en algún momento durante la evolución del hombre o los animales, podríamos decir, llegaron a desarrollarse ciertas estructuras en el cerebro que están abiertas al Mundo 2, esto es, donde el Mundo 1 no está ya cerrado. Esto da lugar a problemas inmensos y plagados de dificultades, como es natural, pero, en cualquier caso, también se nos plantean los problemas de la otra manera, y pienso que lo heroico es enfrentarse a toda la inmensidad del problema de pensar que el Mundo 1 está abierto al Mundo 2 en las situaciones extremadamente especiales y que esta apertura se descubrió finalmente en los procesos evolutivos, siendo explotada. Esto debe de haberse hecho mediante el diseño de lo que sólo podemos considerar como estructuras del Mundo 1 de sensitividad transcendente, con su equilibrio dinámico, si se quiere, de modo que estén ahora abiertas de un modo que hasta entonces no había sido posible. Pienso que no habríamos de aceptar la idea de que el mundo físico está completamente abierto en todas las situaciones. Eso es pampsiquismo, o al menos una versión suya. Lo que hemos de pensar es que, en los niveles altos de desarrollo biológico, los sistemas nerviosos centrales se construyeron de modo que tuviesen estas propiedades especiales. Podemos imaginar fácilmente lo que ello entraña, ya que el funcionamiento del sistema nervioso de los animales superiores, y especialmente el del hombre, muestra que ha entrado en escena algo de un orden muy diferente. Deseo subrayar que eso es cierto en el caso del hombre donde, con el desarrollo lingüístico y el del Mundo 3, la evolución cultural ha sustituido a la evolución biológica. Todo esto resulta del hecho de que las estructuras cerebrales del Mundo 1 se han abierto a la interacción del Mundo 2. De ahí la habilidad del hombre de crear el Mundo 3 y de interactuar con él. Esta es la historia del hombre, y estoy seguro de que se trata de una historia mucho más aceptable que el pampsiquismo, cuando se consideran las cosas críticamente.

P. Me gustaría hacer la consideración, quizá bastante obvia, de que parece como si este proceso de apertura al Mundo 2 tuviese lugar en estadios. Es decir, al principio había probablemente muy poca apertura, y sólo con el paso del tiempo se hizo cada vez mayor. Esa es realmente la razón por la que pienso que no se debería negar la conciencia a los animales, aun cuando, por supuesto, la autoconciencia no parece estar al alcance de los animales.

E. Volvemos ahora al problema de la conciencia animal y yo sólo puedo reiterar mi punto de vista agnóstico. El problema en el que estoy particularmente interesado concierne al desarrollo de la autoconciencia y cómo ésta le vino al hombre en cierto estadio homínido primitivo que se retrotrae hasta los australopitecos, cuando estaban creando simples instrumentos de guijarros y dando los primeros pasos tentativos por el Mundo 3; pero el Mundo 3 se desarrolló muy lentamente con los descubrimientos artísticos y técnicos y, sin duda, con sus contrapartidas lingüísticas. Este desarrollo se prolongó a lo largo de toda la era de los homínidos hasta el estadio del *Homo erectus* y, por tanto, a lo largo de todo el Paleolítico. Se trata de la historia de la creatividad más maravillosa, en la cual del Mundo 3 surgió el Mundo 2, la autoconciencia del hombre. Habríamos de conjeturar que la aurora de la autoconciencia se debió a que los cerebros desarrollaron algunas nuevas propiedades relativas al lenguaje. Quizá la llegada de la conciencia esté prefigurada en los cerebros de los animales superiores. Con todo, es importante darse cuenta de que aún no podemos indicar algunas estructuras especiales. En los estudios con los mejores microscopios electrónicos que se hayan hecho hasta ahora, no se encuentran estructuras especiales en el cerebro del hombre que encajen con el desarrollo del habla, frente, por ejemplo, al cerebro del mono antropomorfo (cf. el capítulo E4). Aquí es donde estamos en el momento actual. No me cabe duda de que con métodos aún más refinados se encontrarán propiedades especiales del cerebro, particularmente en aquellas áreas especializadas en el lenguaje, el plano temporal y las áreas de Brodmann 39 y 40, como se explica en el capítulo E4. Sin embargo, aún no sabemos qué estructuras detalladas buscar. Aún carecemos de la comprensión imaginativa de los grados de refinamiento funcional que exhiben los módulos abiertos en estos niveles elevados de desarrollo de la maravillosa corteza cerebral humana.

P. No parece que vayamos a estar de acuerdo en la cuestión de la conciencia animal. Creo que estamos de acuerdo sobre el problema de la autoconciencia y del hecho de que tan sólo parece surgir con el hombre. Creo que puedo ahora mostrar mejor lo que quería decir sobre las formas inferiores y las formas superiores de conciencia con ayuda, una vez más, de las ilusiones ópticas. La propia ilusión óptica es, por supuesto, una experiencia consciente, aunque no pertenece a la parte superior y más crítica de nuestra conciencia, ya que podemos ser muy conscientes de que se trata de una ilusión y, con todo, no podemos desembarazarnos de ella. Ahora bien, creo que es posible hacer la conjetura bastante buena de que, bajo ciertas circunstancias,

los animales también sufren ilusiones ópticas, si bien podemos estar bastante seguros de que los animales no pueden criticar sus propias ilusiones ópticas. Creo que aquí tenemos tanto la conciencia animal como la carencia de autoconciencia.

También me gustaría mencionar algo en conexión con la memoria eidética. Aquí podemos también enfrentarnos con uno de esos efectos que poseen un aspecto paralelista. Del mismo modo que decíamos antes que las ilusiones poseen un aspecto paralelista, la memoria eidética parece tener un aspecto paralelista. Y sintomáticamente, el funcionamiento normal del cerebro no entraña tener memoria eidética. También se podría plantear así la cuestión: el modelo asociacionista es realmente de asociación entre ideas eidéticas, lo cual no constituye en absoluto una descripción realista de la memoria.

E. La memoria eidética lleva consigo algunos problemas notables, derivados de esta lectura muy precisa que hace la memoria de las experiencias pasadas. Entraña más precisión de la que usualmente asociamos con la recuperación de memoria, aunque creo que esto sigue siendo atribuible a sucesos cerebrales especiales de un tipo muy selectivo y altamente sensible. Es decir, si no es eso, ¿qué es entonces? Puede ser que en el cerebro haya una recuperación mucho más fiable y rigurosa de los patrones espaciotemporales que encajan con los de la experiencia recordada. Creo que ninguna explicación puede pasar esto por alto. El único punto que señalamos es que esta realización del cerebro puede ser interpretada por la mente autoconsciente. Creo que la memoria eidética no representa ningún problema para el dualismo. Más bien constituye un problema para la maquinaria cerebral la realización de esta repetición tan precisa de las realizaciones sometidas a un patrón.

P. Creo que *hay* un problema aquí para el interaccionista o el dualista. Lo que quiero decir es que de hecho deberíamos andar a la busca de experiencias que parezcan ser de carácter paralelista frente a las experiencias normales que son tan claramente no paralelistas, ya que sólo de ese modo destacamos mucho más claramente el carácter del no-paralelismo. Por todo lo que he leído acerca de ello, parece que la memoria eidética es mucho más pasiva que la memoria normal. No me refiero a la primera impresión original sobre la memoria. No sé si es más activa o más pasiva. Mas el recuerdo parece ser algo en lo que el yo es en mayor medida más un espectador que el actor que es en los procesos normales de memoria. En cualquier caso, incluso si esta interpretación particular es incorrecta, pienso que deberíamos andar a la búsqueda de paralelismos (en plural); creo que

hay varios tipos distintos de paralelismo. Con todo, lo importante para la discusión que tenemos entre manos es que el dualismo interaccionista es compatible con la existencia de casos paralelistas, si bien toda teoría paralelista del problema del cuerpo y la mente es incompatible con la existencia de casos interaccionistas. Así, para nuestro problema, la existencia de casos interaccionistas es lo importante.

E. Estoy de acuerdo en que la memoria eidética es mucho más pasiva. Es como si el sujeto estuviese escudriñando un campo visual recuperado, siendo capaz de interpretarlo. Ahora bien, esto es interesante porque muestra que la mente autoconsciente es capaz de recuperar de un modo tan completo la experiencia original.

Diálogo IX

27 de setiembre de 1974; 4.15 de la tarde

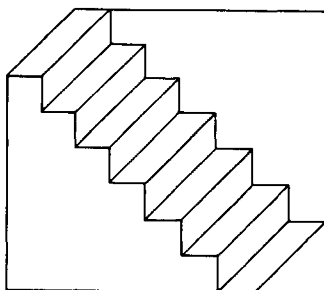
E. Podemos empezar con una discusión sobre las ilusiones, ya que creo que hay una gran variedad de fenómenos interpretables en términos de nuevas ideas acerca de la interacción de la mente autoconsciente con el cerebro. Se me ocurre que se trata de algo que muestra especialmente bien la unidad de la experiencia al mirar una figura ambigua. Por ejemplo, me refiero a la figura de la página 276 del libro de Sherrington, *Man on his Nature*, donde tenemos un dibujo que se puede interpretar o bien como una escalera o bien como una cornisa. (Véase la nota 1, más abajo.) Lo que notamos cuando miramos dicho dibujo es una experiencia considerablemente unitaria. Mantenemos una interpretación durante un momento, con la mente autoconsciente reuniendo todas las funciones modulares en una figura significativa. Entonces, en un momento en que ocurre un ligero movimiento, se transformará en una cornisa colgante. El punto interesante es que no se puede obtener una interpretación parcial. Es globalmente una cosa o la otra y en el momento del cambio tiene que haber un ligero instante en blanco, cuando surge la nueva interpretación. Yo sugeriría que se trata de un ejemplo de la mente autoconsciente que interactúa con el cerebro y lo interpreta. Hay que admitir que hay extensos patrones cerebrales para la interpretación experimentada, aunque para mí, lo interesante es la naturaleza global de la interpretación. La mente autoconsciente hace su trabajo usual de tratar de extraer un significado de todo el funcionamiento cerebral que se relaciona con sus intereses presentes.

P. No hay duda de que, en este caso, en el aprendizaje original, la mente autoconsciente se ocupa de interpretar la figura en perspectiva, y que la experiencia de una cornisa, especialmente, es esencial para el establecimiento de la interpretación.[1] En otras palabras, no creo que

un animal o un bebé muy pequeño, o alguien que nunca haya visto una cornisa sea capaz de interpretar esta figura.[2] Así pues, estoy de acuerdo en que la mente autoconsciente está implicada en ello. (Si bien no pretendo que esté implicada en todos los casos de percepción o ilusión; confróntense mis consideraciones en el diálogo VIII y en el X.) No obstante, sugiero que el aprendizaje de la interpretación de dibujos de perspectiva se ha establecido tan firmemente en nosotros, que se ha descendido de la psicología a la fisiología del cerebro, no estando ya sujeta realmente a nuestra voluntad y a nuestra interpretación consciente. Yo, por ejemplo, puedo mantener el dibujo en la interpretación de la escalera todo el tiempo que quiera, aunque no en la forma de la cornisa, ya que ésta pasa automáticamente a la forma de la escalera tras un intervalo de tiempo relativamente corto. Aun cuando quiera mantenerla e imponer la cornisa a la figura, las escaleras terminarán ganando, sin que cambien espontáneamente a la cornisa, mientras que ésta sólo se puede mantener con un esfuerzo voluntario. Creo que esto muestra, en un dibujo, tanto la interacción como el paralelismo. (Confróntese también nuestra discusión de la ilusión de Müller-Lyer del diálogo VIII.) Es decir, allí donde dependemos de nuestra fisiología, podemos hablar, creo, de un tipo de efecto paralelista, mas allí donde interfiere nuestra voluntad, hay claramente interacción.

E. Karl, creo que ha hecho usted una buena exposición, aunque me parece que la cuestión sugiere que la voluntad es débil. La mente autoconsciente no es un poderoso operador en el cerebro, sino que es

[1] Sherrington describe la figura siguiente como «un conjunto de escalones» que «repentinamente y sin avisar se tornan en una cornisa colgante». Véase *Man on his Nature* [1940], pág. 276; edición de Penguin Books, págs. 226 y sig.



[2] Esta afirmación habrá de reconsiderarse a la luz de un experimento de Tinbergen con un gato, del que nos informa W. H. Thorpe [1974], págs. 134 y sig.; véase especialmente la figura 41. Para la influencia del Mundo 3 sobre las ilusiones ópticas, véase R. Gregory [1966], págs. 160-2, y J. B. Deregowski [1973].

un intérprete, que trata de extraer significado de él gradualmente para modificarlo, como sabemos cuando buscamos activamente el significado o palabras o acciones causales. No es el poder lo que distingue a la acción mente-cerebro, sino el hecho de que podamos operar voluntariamente con el pensamiento. Creo que la cuestión que deseo señalar es que, aunque haya una máquina cerebral detrás de toda esta interpretación, con todo, la interpretación misma como unas escaleras o una cornisa es un logro integrado de la mente autoconsciente.

P. La integración es un logro de la mente y, de hecho, un logro del Mundo 3. La interpretación de los dibujos de perspectiva, como la invención de la propia perspectiva, es un logro del Mundo 3, y yo diría que se trata de uno de los logros del Mundo 3 que están en parte codificados en el cerebro; y, si la codificación en el cerebro es efectiva, entonces este efecto puede *tornarse* paralelista, aunque primero se haya *establecido* por interacción.

E. Otro punto de discusión es la percepción de profundidad y paralaje. Pienso, una vez más, que no tenemos procesos cerebrales que nos den una pista última en la explicación de la percepción de la profundidad de una pintura. Naturalmente, tenemos las dos imágenes diferenciales procedentes de ambos ojos, que van por vías distintas a niveles separados del núcleo geniculado lateral (fig. E2-7) y de ahí, a los módulos adyacentes de la corteza visual y, finalmente, en un estadio posterior, convergen en células únicas de la corteza visual. Tras ello, la interpretación se torna un tanto oscura, aunque en este nivel o en un nivel posterior esta disparidad entre las dos imágenes del ojo izquierdo y derecho es reconocida por neuronas especiales (células de reconocimiento de la disparidad) y termina por subsumirse en la síntesis perceptiva superior de la estereopsis de profundidad, que constituye una interpretación global. Parece venir como un destello a toda la imagen visual, por medio de la mente autoconsciente en interacción con el cerebro. Esto, por supuesto, lleva a lo que mencionaba ayer, a los dibujos de Bela Julesz de estereogramas aleatorios de puntos que suministran todos los niveles de desafío a la estereopsis.

P. Creo que es importante distinguir con claridad el ego o el yo, por una parte, y la percepción por la otra. Esto es precisamente lo que niega, por ejemplo, Schrödinger en la última página de su *What is Life?*:[3]

[3] Cf. E. Schrödinger [1967], pág. 96.

«...*¿Qué es este "Yo"?*
Si se analiza detenidamente, creo que se descubrirá que es poco más que una colección de datos aislados (experiencias y recuerdos), a saber, el bastidor *en que* se recogen. Y si se hace una atenta introspección, se descubrirá que lo que realmente se entiende por "yo" es esa especie de base sobre la cual se recogen.»

Ahora bien, desde mi punto de vista, el yo *no* es simplemente el bastidor en el que se pintan nuestras percepciones. Puedo luchar contra una percepción, como ocurre cuando trato de mantener la interpretación de la cornisa o el cubo de Necker sin conseguirlo. En tal caso de un esfuerzo deseado, se da muy claramente un choque real entre el yo y el aparato perceptivo. Me parece que se pueden interpretar estas experiencias en el sentido de que el yo, en ocasiones, posee una estructura jerárquica que se experimenta como una jerarquía de controles de distintas profundidades o alturas. También hay diversos modos de experimentar el yo. Así, si recuerdo mi lucha por «mantener» una imagen, soy de nuevo un mero observador de una experiencia pasada, aunque si lucho de hecho por «mantener» la imagen, entonces soy más yo mismo que en ninguno de los demás casos de percepción o recuerdo.

E. Tengo otra alternativa que ofrecer para lo que hace la mente autoconsciente cuando interpreta, en las realizaciones del cerebro, los patrones inmensamente variados que están presentes en cada momento. Quizá esté tratando de asegurar una interpretación unificada. Este es otro modo de describir sus acciones. Algunos de los fascinantes dibujos de Escher están construidos para vencer los intentos de una interpretación unificada.

P. Creo que la expresión «interpretación unificada» es muy útil y abarca toda la serie de temas relativos a la coherencia, importancia y significado. Todas son interpretaciones unificadas; es decir, son el resultado de esfuerzos en pro de una interpretación unificada.

E. Es una afirmación muy importante, ya que subraya la función activa de la mente autoconsciente, en lugar de la función paralelista, puramente pasiva. Luchamos por esa unificación continuamente. Hay un tremendo valor pragmático en nuestros esfuerzos por interpretar cuál es el significado o la importancia de todos estos diversos datos que se vierten a través de nuestros sentidos.

P. Por eso precisamente hacía yo hincapié en el esfuerzo voluntario de mantener la imagen. Era un intento activo de imponer una inter-

pretación unificada particular, una significación particular, al dibujo. Y en ello se puede ver, por así decir, el propio trabajo activo y luchador, así como el fracaso debido a la más profunda impresión producida sobre el cerebro por nuestras experiencias sensoriales.

E. Quisiera pasar ahora a un terreno un tanto diferente, como es el conjunto de la interpretación del color. Por supuesto, derivamos esencialmente el color de un proceso de tres colores, con los conos apropiados con apreciación selectiva del color en la retina, los cuales poseen líneas de transmisión independientes. Así pues, hay un proceso de tres colores que pasa directamente a la corteza cerebral. Ahora bien, lo interesante es que se ha descubierto que se distribuyen a áreas especiales. Zeki ha encontrado que hay áreas especiales a las que van las líneas específicas de color, tras varias secuencias de transmisión. Luego, Sherrington constató que de hecho se mezclan los colores que llegan por ambos ojos. Si un ojo tiene en su campo el gris y el otro el rojo, se obtiene una ilusión de bronce al fundirse las dos imágenes retinianas.

Parece como si hubiese una vez más módulos activados en las áreas especiales de sensación de color situadas en la corteza, que son interpretadas por la mente autoconsciente para producir un color que es un matiz, una mezcla. Posee todas las sutilezas de interpretación. De hecho, se puede constatar el carácter interpretativo por el aprendizaje implicado. Hay un aprendizaje, un recuerdo, una estimación y una denominación activa de la mente autoconsciente por lo que respecta a todas sus habilidades en percepción cromática. Luego ha de pensar usted en todas las sutilezas de color, cuando se mezclan en contrastes y sombras, etc.

P. Me gustaría plantear el problema de la validez o invalidez del artículo de Land [1959], sobre el que discutimos anteriormente, antes de comenzar la grabación. ¿Por qué me gustó tanto el artículo de Land? Por supuesto, no sé si será verdad lo que dice Land, ya que no he hecho los experimentos. Pero me gustó tanto este artículo porque encaja extremadamente bien con el punto de vista que hemos desarrollado aquí.

Lo interesante de la tesis de Land es que dos colores bastan para obtener el mismo resultado que con el proceso normal de tres colores. El cerebro y el yo consciente que interpreta son tan activos que sustituyen, por así decir, el color que falta. Lo decisivo es que el experimento no versa acerca de diagramas abstractos, sino acerca de imágenes de situaciones de la vida real. Las imágenes que utiliza están coloreadas en parte con un color y en parte con tonos de gris, y

lo que dice Land es que experimentamos estas imágenes como si estuviesen a todo color.

He de decir que realmente no espero que estos informes contengan fallos. Si lo que dice es cierto, no me sorprendería que nuestra experiencia y nuestro aprendizaje o interpretación llegase demasiado lejos, por así decir, alcanzando una imagen plena de, por ejemplo, un paisaje, una rosa, etc.; es decir, se han pasado de la raya –en el sentido de lo dado– apuntando a una interpretación plena. Creo que es posible incluso con el método de Land –si sus resultados son correctos– que se pueda obtener una situación similar a la de la escalera, de modo que podamos pasar de una interpretación de color a otra. Así, por ejemplo, si se diera el rojo, que pudiésemos pasar del amarillo al azul y del azul de nuevo al amarillo. Por supuesto, todo esto habría de someterse a prueba, aunque ciertamente nada hay en la teoría de la visión del color que lo impida.

E. No he visto los experimentos de Land. He oído su descripción y tengo siempre la impresión de que en mayor o menor medida ya se ha hecho todo anteriormente. Si vuelve usted a repasar los viejos trabajos alemanes del último siglo, a partir de Helmholz, verá que en ellos se muestran cantidades inmensas de trabajos sobre ilusiones de color. Es sencillísimo obtener colores complementarios con un color y el gris circundante. Entonces se hace el color complementario. ¿No es eso lo que se hace en la historia de Land? No es más que un ulterior desarrollo de este sencillísimo contraste de color. No veo en él nada esencialmente nuevo, excepto, diría yo, un gran ingenio para producir una sorprendente ilustración.

P. Esa no es más que una de las posibles interpretaciones; concretamente, la interpretación en términos de contraste y el efecto de colores complementarios. Mas la cosa que realmente afirma en mi opinión Land (aunque no lo exprese con nuestras palabras) es que interpretamos activamente el dibujo de una manera realista, lo que no depende sencillamente de un (por así decir) efecto mecánico de complementariedad de color, sino de una adición o complementación activa hecha por nosotros mismos, utilizando simplemente los contrastes del dibujo. En otras palabras, tratamos de dar una interpretación unificada (o, en su terminología, una interpretación coherente) en términos de color y de nuestras experiencias de visión del color. Es importante realizar de nuevo el experimento y ver si se basa en la mecánica del contraste y complementariedad o si se basa fundamentalmente en nuestros esfuerzos en pro de una interpretación unificada.

E. Ciertamente es interesante. Yo sólo he oído informes de segunda mano. Quiero pasar ahora a otro fenómeno; a saber, el fenómeno de completamiento de líneas de dibujos. Me refiero particularmente a las interesantísimas discusiones del libro de Ernst Gombrich, *Art and Illusion.* El completamiento constituye la base de una gran parte del arte gráfico. El artista parece saber intuitivamente en qué medida puede confiar en el observador para rellenar lo que falta. De manera sutil reconstruimos a partir de su dibujo figuras del tipo de las que hemos visto. Creo que este es un ejemplo interesantísimo de la mente autoconsciente llevando a cabo una interpretación unificada. Toma el dibujo y trata de hacer una interpretación a partir de él. Creo que Gombrich estaría muy interesado en considerar nuestras nuevas teorías acerca del tema.

P. Sí, se trata del mismo tipo de interpretación unificada que desempeña una función tan importante en el arte y que hace que el arte sea interesante para nosotros.

E. Lo que resulta muy sorprendente es el fenómeno de la quimera descrito en el capítulo E5 (fig. E5-5). Creo que se trata una vez más de un experimento sobre la interacción entre la mente y el cerebro, y del complemento, en un esfuerzo por terminar la figura y constituir una imagen perceptiva unificada.

P. Esto plantea claramente un problema a nuestra idea de que la mente autoconsciente no tiene acceso directo al hemisferio derecho. Me pregunto si el fenómeno que ha descrito usted formará parte de la tendencia, quizá innata, de ver rostros y especialmente ojos en composiciones más bien arbitrarias a base de líneas y puntos.

E. De manera semejante, somos muy diestros en los esfuerzos por extraer un retrato de bloques de distintos colores de estructura muy grosera, siendo capaces a pesar de ello de reconocer el retrato. Por supuesto, el retrato normal, como usted sabe, es de Lincoln, si bien este fenómeno tiene una larga historia, como ilustran, por ejemplo, los retratos en mosaico de la época clásica. Me gustaría hacer referencia al problema del reconocimiento global, tanto espacial como pictórico, debido al hemisferio derecho. Este tema se desarrolla por extenso en el capítulo E7 (cf. fig. E7-5).

P. De hecho, tenemos aquí dos hipótesis diferentes a considerar. La suya es una de ellas. Yo, debido a mi creencia en la conciencia animal, me veo llevado a una hipótesis distinta; a saber, que el hemis-

ferio derecho posee una especie de nivel superior de conciencia animal que hace la interpretación por sí misma, limitándose a suministrar sus resultados a la mente autoconsciente que, como sabemos, algunas veces depende realmente de manera paralelista de lo que se le suministra mediante los mecanismos interpretadores inferiores o mediante la conciencia interpretadora inferior. Así pues, tenemos aquí dos hipótesis rivales. Creo que es importante que tengamos más de una hipótesis. Esta situación puede conducir a experimentos como, por ejemplo, los del tipo del de Sperry (los experimentos con el «cerebro dividido»), que quizá nos ayuden a juzgarlas a ambas.

E. Creo que en este estadio de la discusión es importante considerar la música. Como sabemos, la interpretación de la música, según todos los métodos de investigación que tenemos ahora a nuestro alcance, pertenece al lóbulo temporal derecho, con lo que las lesiones en él producen los fallos en los diversos tests de Seashore y otros, así como una pérdida del sentido musical y de su apreciación.

Ahora bien, es interesante el caso del músico Ravel. Tenemos elementos de juicio del Dr. Alajouanine ([1948]; véase el capítulo E6) según los cuales, al final de su vida, Ravel sufría una lesión cerebral con afasia grave, siendo una enfermedad que implicaba ambos lados de su cerebro; no sólo los centros del lenguaje del lado izquierdo, sino también los centros musicales de la parte derecha (cf. el capítulo E6). En sus Conferencias Harvey, el Dr. Alajouanine presentó un cuadro muy complicado. Resulta realmente único tener un informe sobre un artista famoso, detallado de ese modo por su médico. El informe muestra que Ravel había perdido completamente su capacidad de componer música, así como su capacidad de aprender nuevas composiciones musicales al piano, aunque aún podía ejecutar aquellas que había aprendido anteriormente, y bastante bien en cualquier caso. La otra cuestión es que aún podía reconocer y criticar lo que oía y señalar defectos en la interpretación, haciendo sorprendentes comentarios sobre los detalles de la ejecución de sus propias obras. Todo ello era posible. Con todo, por otra parte, carecía del sentido de la creación musical y de la apreciación de la música que no había oído antes. Era una pérdida limitada e interesante, aunque creo que no tiene gran importancia para nosotros, para lo que ahora nos traemos entre manos, ya que la lesión cerebral misma era tan difusa, no estando restringida a una sola área. A lo sumo, pienso que se podría decir que era algo notable por cuanto mostraba cuán dispersas están las funciones musicales por toda la superficie del hemisferio cerebral, pudiendo ser perfectamente así en el hemisferio derecho.

P. ¿La lesión estaba fundamentalmente en el hemisferio derecho?

E. No, estaba en ambos hemisferios, ya que tenía una afasia bastante grave. Podría haber afectado en igual medida a ambos hemisferios. Era una especie de lesión a manchas que afectaba a algunas de las habilidades musicales de Ravel, sin privarle de su apreciación musical o de su capacidad crítica respecto a lo que recordaba del pasado.

La otra cuestión que quisiera señalar se refiere a los movimientos automáticos y al hemisferio dominante. Es un error pensar que todo movimiento iniciado por el hemisferio dominante es una acción deliberadamente planeada por la mente autoconsciente sobre los módulos abiertos. Lo hacemos con concentración mental y controlándolo, observando cómo las acciones van cada vez mejor. Una vez que se han aprendido, quedan relegados al modo automático.

Deberíamos mencionar también los instrumentos musicales, ya que tocar un instrumento musical es uno de los controles más excitantes de un movimiento. Al tocar al piano movimientos muy rápidos, hay que reconocer que se alcanza el límite de lo controlable. De hecho, no se puede controlar mediante circuitos de retroalimentación periféricos el movimiento de cada dedo a un ritmo de siete por segundo, que considero aproximadamente como la frecuencia más alta posible. Eso ha de hacerse secuencialmente en frases. El control es automático en el sentido de que una frase lleva a otra y a otra, e incluso los mecanismos de control de los movimientos funcionan con frases en la modificación, funcionando en piezas, por así decir, y componiendo las frases entre sí y no las unidades de movimiento aisladas. Todo ello ocurre demasiado rápidamente como para ser controlado individualmente.

P. El aprendizaje del piano es un asunto muy extraño. Puede que sea imaginación mía, pero creo que hay algo que se puede llamar pulsación. Tiene que ser una cuestión de un equilibrio increíblemente delicado desde el punto de vista del mecanismo motor y sus controles, y eso va con la personalidad y la mente autoconsciente. Realmente conozco una anécdota muy bonita.

Soy amigo del gran pianista Rudolf Serkin y conozco muy bien su pulsación. Lo siguiente me ocurrió a mí tras haberme encontrado con él en Interlaken. Fuimos cada uno a nuestro coche y partimos en distintas direcciones. Era por la noche, muy tarde, y no se podía ver nada o muy poco. Más tarde, adelanté un coche, uno de tantos, y oí su claxon. Inmediatamente supe que era la pulsación de Serkin. El claxon del coche fue tocado pianissimo. Estaba concentrado en conducir y no esperaba encontrarle; simplemente, reconocí su personali-

dad en su ejecución pianissimo del claxon, y eso que era un claxon eléctrico.

E. Deseo plantear el problema de la experiencia del tiempo. Todos somos conscientes de que, en ocasiones, el tiempo parece transcurrir lentamente, mientras que otras veces lo hace con rapidez, y muchas personas creen que transcurre cada vez más rápido a medida que envejecemos, si bien no ocurre así en mi caso, sabe usted. Siento que el tiempo es aún muy pleno y cada día es un buen día. No obstante, aparte de eso, reconocemos que bajo determinadas condiciones, bajo condiciones muy atractivas, por ejemplo, digamos en una cena muy agradable, el tiempo de toda la comida se va sin que nos demos cuenta ni siquiera quizá de los alimentos, debido a que hemos estado muy ocupados en una conversación atractiva. En otras ocasiones, la cena dura muchísimo, porque nadie le habla y, cuando lo hacen, la conversación no tiene interés, siendo incluso aburrida, con lo que uno se encuentra pendiente del tiempo hasta que se puede escapar.

Ahora bien, hay un aspecto particular del tiempo que resulta de sumo interés y que todo el mundo ha experimentado. Se produce en las emergencias. Cuando surgen emergencias agudas, el tiempo parece transcurrir a cámara lenta. Debe tratarse de una disposición de la mente autoconsciente que interpreta los módulos allí donde se encuentran bajo esta entrada aguda relacionada con la emergencia. La mente autoconsciente es ahora capaz de hacer más lento el transcurso del tiempo, de modo que parezca tener más tiempo para tomar decisiones acerca de la emergencia. Se podría decir que la experiencia del tiempo se ha refinado en piezas menores para sus acciones, de modo que tenga más oportunidades de responder a dicha emergencia.

Mi propia experiencia de este fenómeno de manera intensa sólo se ha producido una vez. Fue una emergencia muy aguda, cuando creí que me iban a matar en un cruce de carreteras en Suiza. Estábamos girando a la izquierda para entrar en una carretera principal sin nada a la vista, pero ocurría que el sol bajo nos daba en los ojos y la carretera estaba muy cubierta de árboles. Al fondo de la carretera oscura había un camión rojo obscuro, lanzado quizá a 130 km/h, colina abajo. Mi mujer y yo no lo vimos hasta que emergió de la sombra a la luz. Era demasiado tarde para parar, de modo que lo único que podíamos hacer era acelerar y tratar de quitarnos del medio. ¡Sin embargo íbamos despacio, ya que acabábamos de hacer un stop! A medida que veía cómo ese camión se acercaba cada vez más, el tiempo parecía eternizarse. Podía mirarlo pensando: ahora estoy fuera de su camino, no me golpeará directamente. Podemos quitar de su camino la parte delantera del auto. Se estaba acercando cada vez

más y yo pensé que entonces iba a golpear la parte trasera del coche solamente, y entonces pensé que si nos daba en la parte de atrás del coche, íbamos a dar vueltas como una peonza, estrellándonos quizá. Entonces, milagrosamente al fin, vi que ni siquiera la parte trasera del coche era golpeada y el camión nos adelantaba, aunque todo a cámara lenta. Fue la experiencia más increíble, y mi mujer tuvo la misma experiencia de que el tiempo casi se detenía en esta emergencia. Y así, condujimos sin atrevernos siquiera a mirar atrás. El conductor del camión no pareció vernos siquiera y no hizo el menor intento de frenar. Tuvimos que hacerlo todo nosotros.

La mente autoconsciente realizó en la emergencia la notable función de conducir y acelerar para pasar.

El punto que quisiera señalar además es que, cuando se tiene una impresión grave de este tipo, no sólo se tiene esta experiencia del movimiento lento, sino que se conserva también en la memoria. Profundamente embebido en la memoria está este terror de la emergencia, de esa monstruosidad roja precipitándose sobre tí, se sueña con ella de noche y, a veces, durante el día continúa recurriendo. Por supuesto, nunca la olvidaré, aunque esto forma parte de mi teoría de la memoria, a saber, que recordamos cosas que ocurren en un breve lapso porque estamos repitiéndolas una y otra vez, dejando así establecidas huellas de memoria para nuestro permanente disfrute o, en este caso, terror.

P. Yo también tengo experiencias similares e incluso también algunos choques de coches reales. Todas ellas apoyan este punto de vista de que el tiempo se hace más lento en una situación crítica.

E. Se trata de un elemento de juicio muy importante acerca de nuestro problema de interacción. Simplemente, se trata de algo que no se puede explicar mediante la acción del cerebro. Los sucesos cerebrales, *per se*, no pueden cambiarse en su decurso temporal. Es la interacción de la mente sobre el cerebro la que produce este efecto, con la mente autoconsciente emitiendo y recibiendo en esta intensa emergencia. Así que he aquí un comentario final. No sólo hemos de considerar que la mente autoconsciente interpreta en una especie de manera linear los acontecimientos de los módulos abiertos y todas las realizaciones de los módulos interactuantes y demás, suministrándonos esta experiencias, sino que además hace trucos con el tiempo. Ya hemos visto en el capítulo E2, en los experimentos de Libet, que la mente autoconsciente influye sobre el tiempo de sensación de los estímulos aplicados a la periferia. Se tarda, por ejemplo, medio segundo para que un choque eléctrico muy débil en la mano evoque de

hecho la sensación en la experiencia consciente. Ese es el tiempo que tarda en llegar hasta la mente autoconsciente, aunque ésta, de hecho, lo adelanta aproximadamente al momento en que los impulsos llegan a la corteza cerebral. Los ingeniosos y complejos experimentos de Libet se describen en el capítulo E2, figuras 2 y 3. La mente autoconsciente, por así decir, influye sobre las secuencias temporales para sus propias fines, para que todo ocurra del modo correcto.

P. Así como en las ilusiones ópticas funciona un mecanismo que ajusta la interpretación a la realidad normal, lo mismo ocurre con estas ilusiones temporales. Por así decir, la interpretación toma en cuenta una perspectiva temporal: nos hace referir el suceso en nuestra experiencia intuitiva a un instante temporal en el que debiera de ocurrir en el mundo real, según nuestros cánones de interpretar el mundo realistamente.

E. Otro ejemplo de la mente autoconsciente interpretado con una corrección de tiempos se sabe que tiene lugar en el habla. Oímos las palabras individuales en un discurso hablado, aunque no se pueden detectar brechas temporales en el mensaje codificado que de hecho está presente en una grabación.

Diálogo X

28 de setiembre de 1974; 10.30 de la mañana

P. Jack, pensaba usted que no había tenido lugar antes nada semejante a nuestra discusión crítica del paralelismo y, en cierto modo, no es así. Hubo una discusión alemana que se podría interpretar como precursora de la nuestra.

El trasfondo venía dado por la doctrina paralelista de Wilhelm Wundt, que tenía una increíble influencia, no sólo en Alemania, sino además en América e incluso en Inglaterra. La psicología de Wundt era conscientemente paralelista. Ahora bien, las ideas de Wundt recibieron la crítica de Carl Stumpf, que hacía hincapié en el carácter holístico o gestaltista de nuestras experiencias mentales, especialmente ciertas percepciones mentales. (Que yo sepa, no empleaba el término *Gestalt* en la primera parte de la discusión; fue Christian von Ehrenfest quien realmente (en [1890]) introdujo por vez primera el concepto de Forma, aplicándolo en especial a las melodías y Formas tonales, y a la posibilidad de transportar las melodías a una clave distinta.)

El argumento de Stumpf era que nada de este tipo se puede hallar en el mundo físico y, por tanto, nada de este tipo se puede hallar en el cerebro. Ahora bien, lo interesante es que este argumento (que en ciertos aspectos es similar al nuestro, por cuanto señala las dificultades del paralelismo) fue contestado muy bien por Wolfgang Köhler en 1920, en su libro interesantísimo y muy bien informado –aunque esencialmente paralelista– *Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand* [1920], tanto en los aspectos psicológicos como en los fisiológicos. (Véase también mi sección 8.) En su libro, dedicado por el paralelista Köhler al interaccionista Stumpf, Köhler señalaba que *existen* Formas no sólo en el mundo mental, sino también en el físico. Quizá el ejemplo más sencillo y típico sea una pompa de jabón: si soplamos un poco más de aire en una pompa de jabón, se

hace mayor, aunque mantiene esencialmente su forma global. Por supuesto, incluso una gota de agua puede considerarse como una Forma física, y lo que lleva a su forma, como en el caso de la pompa de jabón, es la tensión superficial. Un ejemplo especialmente bonito es el de una película de jabón sostenida por un marco con un trozo delgado de hilo unido a un lazo que se ha dejado caer dentro. Si se pincha la película dentro del lazo, el hilo tomará siempre una forma circular, de nuevo por causa de la tensión superficial y del hecho de que el círculo es la figura de mayor área para un perímetro dado.

Ahora bien, la conjetura de Köhler, que estaba apoyada por unas cuantas conjeturas bastante buenas acerca del cerebro, era que dondequiera que percibamos una Forma, hay también una Forma impresa en el cerebro: que hay una Forma paralela en el funcionamiento del cerebro. Pienso que, en la medida en que esta teoría pueda refutarse, todo habla a favor de que la teoría de Köhler ha sido refutada por las más recientes investigaciones del cerebro. (Por supuesto, estoy pensando particularmente en la disrupción de la imagen visual en la retina y su traducción a muchísimos sucesos puntuales del cerebro y en el hecho de que tales sucesos puntuales no están aparentemente plenamente integrados de nuevo mediante la actividad puramente fisiológica. Aquí *nosotros* introducimos de hecho la actividad de la mente consciente, y los experimentos acerca de los puntos al azar que usted mencionó ayer son muy importantes a este respecto.) Así, creo que la bellísima hipótesis de Köhler está equivocada; en cualquier caso, no es sostenible en su forma original.

Nuestra crítica señala otras dos dificultades del paralelismo, del mismo modo que Stumpf señalaba las dificultades del paralelismo anterior. No obstante, nosotros no hacemos un hincapié particularmente acentuado, como hizo Stumpf, sobre el carácter holista de las experiencias mentales, sino que subrayamos más bien otras características suyas. Así pues, se puede decir que nuestra crítica constituye un nuevo reto que un nuevo Köhler podría responder desde las filas paralelistas. Y si tal respuesta se produce, en cualquier caso habremos aprendido mucho.

E. Además, probablemente podremos desarrollar nuestra propia teoría de un modo más general, a fin de dar cuenta de los nuevos descubrimientos, cualesquiera que éstos sean, pues creo que este es el camino por el que hemos de aventurarnos. Mi propia creencia, muy fuerte, es que la totalidad de los descubrimientos neurofisiológicos del pasado, hasta el presente y hasta el futuro, en la medida en que podemos anticiparlo, están todos ellos en una modalidad particular

(cf. cap. E2). Al final de algún nuevo logro notable en las propiedades de detección de características de las neuronas de los centros visuales, hallamos enunciados que el trabajo fisiológico parece postergar indefinidamente. No hay a la vista respuesta alguna si se pregunta por una interpretación ulterior de cómo se experimentan las imágenes visuales en su amplitud y complejidad. Por ejemplo, David Hubel dirá que tiene la impresión de que estamos continuamente aprendiendo más y más sobre las neuronas extractoras de características y acerca de cómo consiguen construir patrones progresivamente más complejos, aunque nunca se sobrepasa un estadio en el que no se nos muestran más que pequeños destellos de simples fragmentos geométricos a los que responde específicamente cada célula. Ahora bien, cómo llega a representarse en el cerebro toda la gran imagen, es otra cosa muy distinta.

Recordará usted, Karl, que hablábamos de estas cosas cuando nos encontrábamos arriba, en el castillo, contemplando la hermosa vista de la parte superior del lago de Como, con las embarcaciones en el agua, las montañas, los pueblos en torno a la costa del lago, hasta las montañas que se elevan por todas partes. Hay aquí una maravillosa imagen del tipo más diverso, todo ello con el más increíble detalle fino y en el aire diáfano. De algún modo, a partir de la imagen finamente punteada de nuestra retina, terminamos por experimentar una imagen integrada, como resultado de todo el procesamiento cerebral de la transmisión codificada desde la retina. Nos llega en la forma de esta imagen de viva delicia, y me parece a mí que nunca podremos obtener este completamiento en el nivel neurofisiológico.

Lo único con lo que trabajamos aquí es con patrones de impulsos que señalan progresivamente características cada vez más complejas. Debe haber una lectura interpretativa. Es eso lo que creemos que nos suministra una imagen unificada, y es una imagen que entraña todo tipo de características, tales como luz, color, profundidad y forma. Ya ve usted a qué nos enfrentamos. El mosaico retiniano se convierte en códigos de impulsos en las fibras del nervio óptico y en las células de la corteza visual simples, complejas e hipercomplejas, y luego hay que armarlo todo de nuevo. Lo más que podemos hacer en neurofisiología es la función de extraer características que se observa en las neuronas del lóbulo inferotemporal, como se describe en el capítulo E2. Se puede descubrir célula tras célula con la respuesta selectiva a este nivel de características geométricas simples. Esta realización se halla muy lejos de la imagen viva que se imprimió en nuestra retina y que experimentamos al final de todo este procesamiento cerebral.

El único modo en que creo que podemos explicar la imagen es

considerando que la acción cerebral ha de convertirse en experiencia mental que, naturalmente, es lo que termina siendo en su reconocimiento. No es montada por el cerebro y leída como fenómeno unitario único de la experiencia mental por la mente autoconsciente, sino que, según nuestra hipótesis, la mente autoconsciente es la que de hecho lleva a cabo todo el proceso de montaje. Lee la diversidad, la inmensa complejidad de las respuestas neuronales, y crea la imagen (cf. el capítulo E7). Por supuesto, eso sólo es posible una vez que hemos pasado una buena parte de nuestra vida aprendiendo a interpretar las actividades cerebrales como imágenes. Nuestra experiencia visual del mundo externo se nos suministra en nuestra imaginativa interpretación del inmenso y complejo patrón de sucesos cerebrales que se deriva de las descargas retinianas.

P. Hay una cosa que me gustaría poner en tela de juicio, ya que me parece muy posible, e incluso probable, que la percepción sea la actividad y función de alguna parte inferior de la conciencia y no de esa especie de conciencia superior que hemos dado en llamar la mente autoconsciente. Es decir, la percepción puede tener lugar sin que seamos plenamente conscientes o plenamente autoconscientes, dado que de hecho puede darse ya en el nivel de los animales. El único problema que yo plantearía en relación con esto es que usted refiere directamente la percepción a la actividad de la mente autoconsciente. Ciertamente, se trata de una actividad mental, aunque creo que constituye una cuestión abierta si la función superior es necesaria para la percepción. Creo que sin duda es necesaria, por ejemplo, para el pleno disfrute y la apreciación estética de una visión escénica. Para ello se precisa sin duda la mente autoconsciente, pero ello se debe en parte al hecho de que la apreciación estética de una vista es algo que constituye casi una cuestión del Mundo 3, y no simplemente una cuestión de percepción para fines biológicos. Yo diría que las percepciones –las percepciones integradas– poseen una finalidad biológica: la de hallar qué es lo que me amenaza allí o algo por el estilo. *Eso* no precisa, conjeturaría yo, la mente autoconsciente, si bien la apreciación estética plena sólo se produce con la mente autoconsciente.

E. Veo lo que quiere decir usted y, por supuesto, estoy de acuerdo. Hemos mencionado antes la función de la atención. La atención aparece cuando nos volvemos deliberadamente hacia algún aspecto particular de los sucesos nerviosos que ha sido desencadenado de algún modo, y cuando nos concentramos en ellos con la interacción hacia adelante y hacia atrás que mantiene la mente autoconsciente

con los módulos abiertos e, indirectamente, con todos los demás módulos.

P. Me ha dicho usted que el hemisferio derecho es capaz de leer imágenes y, en ese terreno, conseguir muchas cosas, si bien creo que es el hemisferio izquierdo quien llama nuestra atención —es decir, la atención del yo— sobre un objeto. O, digamos, es la mente autoconsciente en interacción con el hemisferio izquierdo la que llama la atención de nuestro yo sobre ciertos aspectos que son quizá biológicamente muy trascendentes, aunque estéticamente significativos e importantes en una imagen. Siento que hay dos aspectos en la atención: la atención biológica y la voluntaria. Katz dice (véase mi sección 24) que un animal que huye sólo ve líneas de escape y que uno que tiene hambre sólo ve posibles ocasiones de hallar algo que comer. En otras palabras, la atención del animal está aquí determinada por su situación fisiológica y biológica. Frente a ello, la atención característica de la mente autoconsciente es un acto de la voluntad. Concentramos conscientemente nuestra voluntad en algún aspecto de la situación o la imagen o lo que sea. Así, pienso que la distinción entre estos dos tipos de atención habla mucho a favor de la distinción entre una forma superior y otra inferior de conciencia integradora.

E. Por supuesto, estoy de acuerdo. Hay una especie de interpretación holista o significativa de las imágenes debida al hemisferio derecho tras una comisurotomía (cf. cap. E5). Es algo que desconocen los sujetos conscientes, de modo que la mente autoconsciente no se ocupa de esta interpretación holista. En el caso de los sujetos que hacían esto, ordenando, por ejemplo, las tiras de viñetas, ha de recordar usted que antes de la comisurotomía habían tenido una larga historia de hacer y experimentar esa interpretación. Su hemisferio derecho había formado parte de un cerebro normal, o más o menos normal, durante muchos años, con todas las experiencias de interacción conjunta. Cuando queda desconectado del hemisferio izquierdo autoconsciente, retiene todas las funciones que ejercía normalmente en conjunción con el hemisferio izquierdo. Quisiera sugerir que en el hemisferio derecho tendría que haber una muy notable operación de interacción modular que normalmente ejercitarían los módulos abiertos del hemisferio izquierdo. De este modo, en esta interacción entre los hemisferios izquierdo y derecho, hacia adelante y hacia atrás, tenemos que la mente autoconsciente es capaz de entrar en una relación muy estrecha con todo lo que se desarrolla en las áreas especiales del hemisferio derecho que se hallan en la modalidad de imágenes, y lo mismo podría ocurrir con la modalidad musical.

Me atrae la idea de que el hemisferio derecho produce una acción unificada por poseer todos esos recuerdos o establecimiento de patrones de reacción. Además, actúa en la modalidad motora como agente organizado unitario, utilizando la mano izquierda. Podría haber alguna experiencia consciente integradora y superadora que no suministre autoconciencia al hemisferio derecho, aunque funcione como la autoconciencia del hemisferio izquierdo en la unificación y realización de cierta imagen global de lo que se presenta en la vasta disposición de actividades de la información codificada de los módulos.

P. El problema del carácter único del yo de la forma particular planteada por Jennings (en sus conferencias Terry [1933]), y también por usted, Jack, posiblemente sea un seudoproblema. El yo está, en parte por nuestras teorías del yo, conectado con su cuerpo y, del mismo modo que nuestros cuerpos no son idénticos a otros cuerpos, nuestro yo no es idéntico a los demás. Así, se puede plantear el problema de si las mentes de los gemelos idénticos son similares, de la misma manera que lo son sus cuerpos, pero no se puede plantear la pregunta de si podrían ser idénticas sus mentes, ya que sus cuerpos, por similares que sean, no pueden ser idénticos.

Podría, en este contexto, criticar un enfoque muy extenso del yo que se puede encontrar, por ejemplo, en Hume. Me refiero a la consideración de uno mismo como un yo percipiente o como un observador. Creo que la percepción o la observación es un tipo muy especial de actividad, en la que el yo es comparativamente menos activo que en otras actividades, mientras que el cerebro hace el trabajo principal de interpretación.

E. Vamos a entrar ahora en una discusión sobre «El indeterminismo no basta», artículo publicado en *Encounter* por Karl [1973(a)]. Lo primero que me gustaría señalar se refiere a la relación entre los Mundos 1, 2 y 3. Estoy completamente de acuerdo con la afirmación de que tiene que haber una apertura causal del Mundo 1 respecto al Mundo 2, pero pienso que puede surgir un malentendido si hablamos de la apertura causal del Mundo 2 al Mundo 3 por acción directa. Me gustaría pensar que entre medias se inserta siempre un paso a través del Mundo 1. Esto, por supuesto, es bastante obvio si derivamos nuestras experiencias conscientes de la representación codificada del Mundo 3 en algún objeto material. Entonces está claro que ha de ser percibido por los sentidos, pasando por todos los estadios del Mundo 1 de recepción y transmisión. Por otra parte, está la condición más sutil en la que el Mundo 3 está codificado en redes neuronales mediante algún proceso de memoria en áreas especiales del cerebro.

Aun así, subrayo que hay que obtenerlo de la codificación del Mundo 1 en las conexiones neuronales.

P. Sugeriría que en lugar de decir que el Mundo 3 está codificado en el cerebro, dijésemos que ciertos objetos del Mundo 3 están registrados en el cerebro y encarnados en él, por así decir. La totalidad del Mundo 3 no está en ninguna parte; tan sólo ciertos objetos individuales del Mundo 3 están a veces encarnados, siendo así localizables.

E. Se pueden retirar y expresar como los recuerdos. No obstante, aun allí, los objetos del Mundo 3 están como si dijésemos codificados en la maquinaria neuronal y han de ser extraídos de ella mediante la acción de la mente autoconsciente. Así, en cierto sentido, el Mundo 1 entra aún en la relación. Creo que se trata de una cuestión nimia, pero quería mencionarla, ya que algunos críticos podrían señalar que parecería existir cierta relación directa (clarividencia) entre la mente autoconsciente, Mundo 2, y la información (Mundo 3) codificada en objetos sea del mundo exterior, sea del cerebro. En efecto, por supuesto, la historia tal como se cuenta en «El indeterminismo no basta» es aceptable. Era simplemente esa crítica menor la que quería hacer.

P. Es muy importante que subraye usted este punto. No obstante, no estoy totalmente de acuerdo con su crítica. Es perfectamente cierto que en muchas de las interacciones entre el Mundo 2 y el Mundo 3 está implicado el cerebro y, con él, el Mundo 1. Mas, especialmente en muchos actos creativos que implican los Mundos 2 y 3, creo que el Mundo 1 *no* está necesariamente implicado, o que el Mundo 1 está implicado como epifenómeno del Mundo 2. Esto es, algo que se desarrolla en el Mundo 1, aunque depende en parte del Mundo 2. (Esta es la idea de la interacción.) Por «actos creativos» entiendo cosas tales como el descubrimiento de nuevos problemas o el descubrimiento de nuevas soluciones a nuestros problemas. Es perfectamente cierto que este proceso de descubrimiento es probable que vaya acompañado por procesos que discurren en el Mundo 1, aunque no, subrayaría, paralelamente, ya que el descubrimiento de algo nuevo es un proceso único y yo no creo que se pueda hablar de paralelismo entre dos procesos únicos que no sean analizables en procesos elementales normales.[1] (Este es uno de aquellos casos a que hacíamos

[1] Para decirlo más claramente, un análisis en elementos normales del proceso del Mundo 1 no habrá de corresponder al análisis del proceso único del Mundo 2, ya que el Mundo 2 no puede analizarse plenamente en elementos normales (como ideas, representaciones, sentimientos o cualquier otra cosa). Podríamos decir, de pasada, que en el intento de llevar a cabo dicho

alusión más arriba, en los que los procesos del Mundo 1 pueden ser epifenoménicos respecto a lo que se desarrolla en el Mundo 2.)

Pero, totalmente al margen de esto, creo que es más importante constatar que, cuando sentimos que hay en el Mundo 3 un problema aún no plenamente formulado a descubrir y enunciar, entonces, en esos casos, nosotros, o mejor aún nuestro Mundo 2, trata esencialmente con el Mundo 3, sin que el Mundo 1 esté implicado en todos los pasos. El Mundo 1 suministra un trasfondo general; sin duda eso es verdad. Sin la memoria del Mundo 1 no podríamos hacer lo que hacemos; pero el nuevo problema particular que deseamos plantear lo concibe el Mundo 2 directamente en el Mundo 3. (Véase mi sección 13, así como el diálogo XI.)

La captación de un objeto del Mundo 3 es, ante todo, un proceso *activo*. Ciertamente, deseo conjeturar que los yo son los únicos agentes activos del universo: los únicos agentes a los que puede aplicarse con propiedad el término actividad. (Véase también mi sección 32.) Mas, puesto que los animales son activos, deben tener algo así como un yo, deben ser conscientes, aunque no reflexivamente conscientes del hecho de que tienen un yo. Ser consciente de este hecho presupone teoría y por tanto un lenguaje descriptivo o humano. Un autómata no puede ser activo o emprender acciones, y no parece compatible con la teoría evolucionista considerar a los animales, especialmente a los superiores, como autómatas. Ciertamente, parecen emprender acciones orientadas a un fin.

Pienso que los logros humanos, esto es, los del Mundo 3, son únicos, lo que hace también únicos a nuestro yo y nuestra mente. No creo que necesitemos, para el carácter único del hombre, una tesis acerca del carácter genéticamente único del hombre. Hay que admitir que la evolución del cerebro humano ha sido increíblemente rápida. Pero no fue un salto único: como toda evolución, consistió en muchos pasos pequeñitos.

E. Pasaré ahora a la página de su artículo en *Encounter* que trata del problema de la apertura del Mundo 1 al Mundo 2. Dice usted, por ejemplo, «Pero nada ganamos por decir que este Mundo 1 está completamente cerrado a lo que he denominado Mundo 2 y Mundo 3». Creo que es muy importante discutir este punto, porque estoy seguro de que la crítica principal a nuestro dualismo consistirá en decir que

---

análisis se encuentra tal vez el motivo más profundo de quienes hablan de una «corriente de la conciencia» o una «corriente de ideas». La imposibilidad de dicho análisis completo se hace especialmente obvia a la luz de la función desempeñada en el Mundo 2 por procesos inconscientes que irrumpen e interceptan la secuencia de los procesos conscientes del Mundo 2.

proponemos que el mundo físico, el Mundo 1, está abierto a influencias de algún tipo inimaginable, influencias de una mente autoconsciente con comunicación en ambos sentidos. Para ello hemos de proponer que el Mundo 1 de ciertas áreas del lenguaje y regiones relacionadas del cerebro que he denominado módulos abiertos, está abierto a estas influencias del Mundo 2. Hemos de reconocer que se trata de una concepción muy revolucionaria en términos de la ciencia moderna.

P. Estoy completamente de acuerdo con lo que usted dice. Por supuesto, sólo en el cerebro puede haber una interacción entre el Mundo 1 y el 2, y en este punto hemos de decir que Descartes fue realmente un precursor. Aunque sea revolucionaria para la ciencia moderna, lo único que hacemos es retomar de un modo u otro la idea fundamental de Descartes de que el Mundo 1 (que para Descartes era el mundo mecánico) está abierto, en el cerebro, al Mundo 2.

E. Me gustaría, Kari, que comentase usted más detenidamente esta cuestión de la apertura del Mundo 1 al Mundo 2. Como usted ve, hay principios fundamentales de la física que parecen quedar malparados por ello, ya que no considero posible pensar en la utilización de la indeterminación cuántica para este fin. Tal cosa confiere a los acontecimientos una aleatoriedad que no sirve para nada a la hora de dar cuenta de los sucesos causales muy precisos que se encuentran en la relación entre el Mundo 2 y el Mundo 1, en esas especialísimas áreas del cerebro. Por supuesto, me doy cuenta de que hemos de protegernos a nosotros mismos de críticas demasiado severas, señalando que este postulado de la apertura sólo se da en relación con ciertas estructuras muy sofisticadas y diseñadas con gran sutileza que se hallan biológicamente construidas, estando dotadas de increíbles propiedades en su actividad dinámica; concretamente, se trata de los módulos de la corteza cerebral (cf. el capítulo E1) y sólo algunos de esos módulos tendrían la propiedad de estar abiertos al Mundo 2, y aun así, tan sólo en algunos estados suyos especiales (cf. cap. E7). Ya hemos tratado esta cuestión, por ejemplo, en el problema del sueño y la inconsciencia que acompaña a diversos estados cerebrales deprimidos, así como los estados cerebrales hiperactivos en los ataques de convulsiones. En tales casos, los módulos no se hallan abiertos. Además, uno pensaría que la apertura varía en cada momento según la excitación de la conciencia o según el aburrimiento del tema. Así pues, aquí tenemos nuestro problema más o menos contado; pero ¿cómo formularlo? Aún tenemos delante esta hipótesis increíble de que hay estructuras existentes en el Mundo 1 que proponemos que

tengan una relación con el Mundo 2, una relación en ambas direcciones, influyendo sobre el Mundo 2 y recibiendo al mismo tiempo su influencia. Este es el problema del que me gustaría oírle a usted hablar más en extenso.

P. Por supuesto, se trata de un problema muy difícil. Tengo una gran cantidad de ideas en relación con él, aunque distan de estar maduras.

Primero de todo, estoy de acuerdo, como es natural, en que la indeterminación de la teoría cuántica no sirve en cierto sentido de ayuda, ya que conduce simplemente a leyes probabilísticas, y no queremos decir que cosas tales como las decisiones libres no son más que cuestiones probabilísticas.

El problema con la indeterminación de la mecánica cuántica es doble. En primer lugar, es probabilista y no nos sirve de mucho en el problema de la libertad de la voluntad, que no es sencillamente cuestión de azar. En segundo lugar, sólo nos suministra indeterminismo y no apertura al Mundo 2. No obstante, de modo indirecto, pienso que se puede hacer uso de la indeterminación de la teoría cuántica sin comprometerse con la tesis de que las decisiones de la voluntad libre son cuestiones probabilitarias. En este contexto he de mencionar simplemente un punto. Las nuevas ideas poseen una sorprendente semejanza con las mutaciones genéticas. Ahora, consideremos por un momento las mutaciones genéticas. Al parecer, las mutaciones son provocadas por la indeterminación de la teoría cuántica (incluyendo los efectos de radiaciones). Consiguientemente, también son probabilísticas y en sí mismas no son originalmente selectas o adecuadas, aunque sobre ellas opera subsiguientemente la selección natural que elimina las mutaciones inapropiadas. Ahora, podríamos considerar un proceso similar con respecto a las nuevas ideas y a las decisiones del libre arbitrio, y cosas semejantes. Es decir, se abre un nuevo abanico de posibilidades gracias a un conjunto de propuestas, por así decir, probabilísticas y mecánico-cuánticas, de posibilidades llevadas adelante por el cerebro. Sobre ellas opera entonces una especie de proceso selectivo que elimina aquellas propuestas y aquellas posibilidades que no son aceptables para la mente, anclada en el Mundo 3, que las ensaya en el Mundo 3 y las comprueba con las normas del Mundo 3. Quizá sea este el modo en que tienen lugar estas cosas, y por esa razón me gustaba tanto la sugerencia acerca de las neuronas inhibitorias que trabajan como un escultor que corta y descarta partes de la piedra a fin de formar la estatua.

Así pues, lo que sugiero aquí es que podríamos concebir la apertura del Mundo 1 al Mundo 2 un tanto a la manera del impacto de la presión de selección sobre las mutaciones. Las propias mutaciones se

pueden considerar como efectos cuánticos, como fluctuaciones. Tales fluctuaciones pueden tener lugar, por ejemplo, en el cerebro. Al principio, pueden ocurrir en el cerebro cambios puramente probabilísticos o caóticos, y algunas de esas fluctuaciones pueden seleccionarse con vistas a un fin, a la luz del Mundo 3, de manera similar a aquella en que la selección natural selecciona casi con un fin las mutaciones. No pretendo que estas analogías se acepten fácilmente, pero al menos merece la pena especular acerca de ellas. (El principio de todo o nada del desencadenamiento nervioso puede interpretarse realmente como un mecanismo que permitiría arbitrariamente que pequeñas fluctuaciones tuviesen efectos macroscópicos.) La acción de la mente sobre el cerebro puede consistir en permitir que ciertas fluctuaciones lleven a la descarga de neuronas, mientras que otras llevan meramente a una ligera elevación de la temperatura del cerebro. Este es uno de los modos posibles de «esculpir» (y salvar la ley de la conservación de la energía).

Esto me conduce a la segunda cuestión: ¿Realmente choca todo esto con alguna de las leyes fundamentales de la física y en particular con las de la termodinámica?

No creo que debamos procuparnos en absoluto por la segunda ley de la termodinámica. Sólo hemos de suponer que el cerebro se cansa con la actividad mental, siendo dicho cansancio, de un modo u otro, equivalente a la producción de calor y así, a la degradación de la energía, con lo que la segunda ley se preserva. Con todos esos procesos se produce una gran cantidad de calor y a uno se le calientan los sesos, como se dice.

El problema es quizá diferente por lo que respecta a la primera ley, la de la conservación de la energía. Aquí tenemos varias posibilidades.

Una posibilidad que nos vendría muy bien sería que la ley de la conservación de la energía resultase ser válida sólo estadísticamente. Si así fuese, podríamos tener que esperar por una fluctuación de energía antes de que el Mundo 2 pudiese actuar sobre el Mundo 1, y el lapso de tiempo en el que nos preparamos para el «movimiento voluntario del dedo» podría fácilmente ser lo suficientemente largo para permitir que tuviesen lugar tales fluctuaciones. De hecho, algunos físicos han propuesto teorías en las que la conservación de la energía es válida sólo estadísticamente. Ahí estaba, por ejemplo, la teoría de Bohr, Kramers y Slater [1925]. Pero luego fue rechazada, siendo en realidad superada por la mecánica cuántica, en la que la primera ley de la termodinámica no es válida estadísticamente, sino estrictamente. No obstante, Schrödinger hizo más tarde [1952] otra sugerencia interesante sobre la posibilidad de que, en un nivel más

profundo, la primera ley fuese tan sólo estadísticamente válida. Señaló que la energía es $h\nu$. Es decir, que es proporcional a ν, a la frecuencia, y las frecuencias tienen promedios estadísticos. Así, en las frecuencias de las ondas de luz podemos tener ante nosotros un elemento estadístico. (Para otra posibilidad, en el sentido de que se compensen ligeras desviaciones de la primera ley, véase mi sección 48, así como el diálogo XII.)

Quizá pueda decir algo más sobre la apertura del mundo físico (más exactamente, del mundo de la mecánica) a otro mundo. (Ello sería también una alternativa al enfoque esbozado antes, que emplea la interpretación estadística de la ley de conservación de la energía.)

En tiempos de Oersted, la base de la física seguía siendo la mecánica newtoniana. El experimento de Oersted (en el que un cable que conduce una corriente eléctrica se pone a lo largo de una aguja magnética, desviándose ésta cuando se hace pasar la corriente) parecía violar –y violaba– la mecánica newtoniana. Es decir, resultaba que el mundo de la mecánica (del impulso, la atracción gravitatoria y la repulsión elástica, y también especialmente de la conservación de la energía mecánica) estaba de pronto abierto, abierto a un nuevo mundo, a saber, el mundo de la electricidad. Esta apertura del mundo mecánico al mundo de la electricidad fue el principal reto que llevó a una nueva reconstrucción de la física, en la cual la electricidad se convirtió en lo básico y la mecánica en lo derivado respecto a la electricidad. Teníamos una teoría que permitía la reducción de la mecánica de los empujes a los fenómenos eléctricos, como la repulsión de los electrones negativamente cargados. Esta reducción tuvo mucho éxito, y durante algún tiempo pareció que se había establecido un monismo eléctrico. Sin embargo, no era así. No hay un mundo monista físico de la electricidad. Hay fuerzas distintas, como las nucleares y las de interacción débil, además de las gravitatorias. Según esto, podemos decir que cada uno de los dos mundos físicos, el mecánico y el eléctrico, está, según nuestro modo normal de entender las cosas, «abierto» a al menos otro mundo físico que, de un modo u otro, interactúa con el mecánico y el eléctrico. En otras palabras, la física moderna es pluralista (y la ley de la conservación de la energía ha de ser generalizada constantemente siempre que se ensancha el mundo físico). Así, no deberíamos preocuparnos demasiado por una violación *prima facie* de esta ley: de alguna manera seremos capaces de arreglar las cosas. (La dificultad real consistió en generalizar la altamente intuitiva visión del mundo mecanicista.) Esta situación hace mucho más fácil asumir la posibilidad de la interferencia del exterior, de algo aún desconocido que, si queremos que la física sea completa, deberíamos añadir al mundo físico.

No obstante, no estoy necesariamente a favor del problema de investigación metafísico de completar la física (aunque *a priori* no tengo nada en contra). Estoy más bien a favor de decir que la física está abierta. Hay dos maneras de proceder en este asunto de la apertura, como ha señalado en alguna parte Wigner. Este también cree que la física es incompleta, pero piensa que quizá se pueda completar añadiéndole ciertas leyes nuevas. Creo que esto no es más que decir de otra manera que la física está abierta a algo aún desconocido. (Yo me inclino por el momento a afirmar que está abierta al Mundo 2, más bien que a otras leyes físicas, ya que, que nosotros sepamos, sólo el Mundo 2 puede interactuar con el Mundo 3. Que interactúa efectivamente es algo de lo que tenemos mucha experiencia, así como del hecho de que el Mundo 2 interactúa con el Mundo 1; especialmente que lo hace de manera que permita que los planes y teorías del Mundo 3 induzcan grandes cambios en el Mundo 1. Pienso que por estas razones tan poderosas tenemos que postular en cualquier caso la apertura del Mundo 1 al Mundo 2, mientras que la mera apertura del conocido Mundo 1 a una parte desconocida del Mundo 1 no contribuye en nada a resolver el gran problema de que los planes y teorías del Mundo 3 produzcan cambios en el Mundo 1.)

E. En mi discusión con Eugene Wigner, saqué la impresión de que él considera necesaria una completa transformación de la física y no simplemente una adición a algún aspecto de la ley física; por el contrario, habría que reconstruir toda la base de la física con una revolución que transformase la física existente más de lo que ocurrió con la vieja física por obra de la relatividad einsteiniana y de la teoría cuántica de Planck.

P. Yo mismo espero una revolución en física, ya que me da la impresión de que el estado actual de la misma es insatisfactorio, aunque ésta es otra cuestión. Quiero decir que no podemos saber qué es lo que ocurrirá. Incluso con una revolución en física, la física actual deberá ser válida como primera aproximación, dado que nuestra física actual está extremadamente bien corroborada; así, en una primera aproximación, nuestra física actual continuará existiendo. Mas eso no será plenamente satisfactorio desde el punto de vista de una nueva física, como es evidente. No me perturba demasiado la apertura del Mundo 1 al Mundo 2, aunque estaría de acuerdo con usted en que, desde el punto de vista de la física actual, es ciertamente un paso revolucionario. Quizá pueda añadir simplemente como conclusión, por lo que respecta a la segunda ley de la termodinámica, que la segunda ley es en cualquier caso tan sólo estadística, y ya se sabe que

se viola, en cierto sentido, en lo pequeño. Es decir, se puede decir que el movimiento browniano viola la segunda ley modestamente en todo momento, aunque dichas violaciones se compensan cumplidamente por lo que ocurre en las inmediaciones del sistema (del gas o fluido) y en los momentos precedentes y siguientes. En cualquier caso, la idea de que el cerebro se calienta en conexión con cada pensamiento creador basta de sobra para asegurar que no habrá problema en conexión con la segunda ley.

E. En este punto añadiré dos citas, una de Wigner y otra de Schrödinger, ofreciendo un breve resumen de sus opiniones sobre la necesidad de reconstruir la física.

Schrödinger [1967]: «El callejón sin salida *es* un callejón sin salida. ¿No somos nosotros los que hacemos nuestros hechos? Con todo, nos sentimos responsables de ellos, se nos castiga o alaba por ellos, según sean. Se trata de una horrible antinomia. Sostengo que no se puede resolver con la ciencia del nivel de la actual que aún está completamente sumida en el "principio de exclusión", aunque sin saberlo, y de ahí la antinomia. Merece la pena darse cuenta de ello, aunque no resuelve el problema. No se puede eliminar el "principio de exclusión" por algo así como una decisión parlamentaria. La actitud científica habría de ser reconstruida, la ciencia ha de rehacerse de nuevo. Se necesita precaución.»

Eugene Wigner [1969] ha demostrado la falacia de postular «que la vida es un proceso fisicoquímico que se puede explicar sobre la base de las leyes ordinarias de la física y la química». Llega incluso a predecir «que a fin de tratar los fenómenos de la vida, las leyes de la física tendrán que cambiarse y no sólo reinterpretarse».

P. El argumento fundamental en favor de la apertura del Mundo 1 al Mundo 3, a través del Mundo 2, es simplemente que nuestra cultura introduce cambios en el Mundo 1. Si un escultor hace una estatua, entonces introduce un cambio fundamental en el Mundo 1, y no podemos decir que sea un asunto exclusivamente del Mundo 1. Es decir, suponer que la obra de Miguel Angel es sencillamente el resultado de movimientos moleculares y nada más me parece algo mucho más absurdo que suponer algunas ligeras y quizá inmedibles violaciones de la primera ley de la termodinámica.[2]

[2] Un materialista podría tratar de explicar todo esto como el resultado de la selección natural. No obstante, pienso que la selección *natural* no basta, y que tenemos también a Miguel Angel ejerciendo una selección *crítica* (respecto a ciertos principios del Mundo 3). Además, incluso la teoría de la selección natural presenta un problema para el materialista.

E. He aquí algo que viene como anillo al dedo, sacado de la página 25 de su artículo en *Encounter*, «El indeterminismo no basta». Dice lo que sigue: «Así, el indeterminismo es necesario aunque insuficiente para dar cabida a la libertad humana y, en especial, a la creatividad. Lo que realmente precisamos es la tesis de que el Mundo 1 es incompleto, que puede sufrir la influencia del Mundo 2, que puede interactuar con el Mundo 2, o que está causalmente abierto hacia el Mundo 2, y, por ende, también hacia el Mundo 3. Así pues, volvemos a nuestro punto central: hemos de exigir que el Mundo 1 no sea completo o "cerrado", sino que esté abierto hacia el Mundo 2, pudiendo ser influido por él del mismo modo que el Mundo 2 puede recibir la influencia del Mundo 3».

P. En vista de sus críticas anteriores de lo que yo decía acerca de la relación entre el Mundo 2 y el Mundo 3, así como de su argumento en el sentido de que el Mundo 1 siempre interviene en cualquier interacción entre el Mundo 2 y el 3, estoy completamente dispuesto a aceptar que haya siempre algún proceso del Mundo 1 que tiene lugar siempre que se desarrolla un proceso del Mundo 2, y por tanto, siempre que el Mundo 2 está en contacto con el Mundo 3. Tiene que haber también una cierta cantidad de procesos excesivamente disipadores de energía en el cerebro; es decir, el cerebro ha de consumir más alimento de lo que sería de esperar, si está en contacto con el Mundo 2. De hecho, posiblemente sea así, ya que el cerebro debe de estar en extremo activo a fin de estar en contacto con el Mundo 2. He de decir que pienso que incluso es posible concebir un punto de vista según el cual la primera ley de la termodinámica, la ley de la conservación de la energía, se satisfaga, y según el cual se ejerza una influencia del Mundo 2 al Mundo 1. Creo que es una teoría plausible, aunque es necesario pensar más acerca de ella.

Una de las cosas que deseo señalar acercar del problema del cuerpo y la mente es la siguiente. Aun cuando el Mundo 2 pueda haber emergido a partir del Mundo 1, tiene que haberse tornado en considerable medida independiente de él, ya que en una discusión crítica ha de orientarse con normas del Mundo 3, de la lógica, por ejemplo, más bien que con el Mundo 1. Si fuese solamente un epifenómeno del Mundo 1, entonces nuestras creencias serían todas ellas ilusiones en pie de igualdad con las demás ilusiones; y eso se aplicaría a todos los «ismos», incluyendo al epifenomenalismo y la teoría de la selección natural. Así, resulta que el materialismo reforzado por la teoría de la selección natural constituye una teoría metafísica que no se puede refutar; pero tampoco se puede sostener racionalmente, dado que, desde su propio punto de vista, tales opiniones metafísicas son ilusiones epifenoménicas y por tanto equivalentes. A menos que supongamos que (digamos, mediante la selección natural) ha emergido un Mundo 3 autónomo de normas autónomas de discusión crítica, todas las teorías son igualmente ilusiones epifenoménicas (incluyendo, por supuesto, la teoría de la selección natural). Véase mi sección 21.

E. El problema con la necesidad de más energía para el cerebro bajo determinadas condiciones es que las mediciones globales muestran que en la actividad mental de tipo muy intenso el consumo de oxígeno es sólo muy ligeramente superior. Se trata, por supuesto, de las mediciones de todo el cerebro llevadas a cabo por Seymour Kety y otros. Tenemos luego las mediciones de frecuencias de descarga de neuronas cerebrales, registradas en neuronas aisladas, de Evarts, por ejemplo. Hay distintos patrones de funcionamiento de células nerviosas, y tenemos células grandes y pequeñas que varían su actividad, aumentándola unas y disminuyéndola otras bajo estados especiales de actividad o en el sueño, pero aun así es difícil establecer reglas claras sobre todo ello (véase el capítulo E7).

P. Quizá pueda mencionar de nuevo que en los procesos en los que el Mundo 2 actúa sobre el Mundo 1, no necesitamos suponer más que las magnitudes físicas implicadas son tan pequeñas como se desee; esto es, pequeñísimas (recuerde el principio todo o nada); así, quizá se hallen por debajo de cualquier medición. Lo que tiene importancia para nuestro problema es la idea general de que sólo un cerebro muy activo y agitado está abierto al Mundo 2.

E. Le voy a dar una información un tanto sorprendente, derivada de experimentos realizados recientemente por el profesor David Ingvar [1975] de Lund. Ha estado empleando xenón radiactivo, inyectado en la arteria carótida, a fin de descubrir la circulación de la corteza cerebral, siendo de hecho capaz de poner 32 ventanas registradoras en el hemisferio cerebral de ese lado, de manera que puede evaluar la circulación de las distintas áreas. Por supuesto, esto se hace en relación con investigaciones clínicas sobre pacientes de psiquiatría y alcohólicos crónicos. Desde el punto de vista terapéutico, es importante conocer la circulación de la corteza cerebral de un área a otra. Ha podido descubrir qué es lo que ocurre cuando los pacientes usan de manera específica una u otra parte de sus áreas del lenguaje. La producción del lenguaje hablado aumenta la circulación por el área de Broca, en menor medida por la de Wernicke, así como también por el área motora implicada en el habla. Al leer se daba un aumento de flujo además en el lóbulo occipital, que se relacionaría con las operaciones visuales. Con las funciones lingüísticas no se daba un aumento de flujo en el hemisferio menor. Finalmente, el pensamiento abstracto, tal como la resolución en silencio de un problema, provocaba un aumento de circulación en las áreas de asociación parietal, occipital y frontal. Así pues, bajo estas condiciones hay un cambio de circulación de un tipo específico. Lo mismo ocurre con la actividad

manual, que provoca la circulación y una compleja actividad neuronal en la corteza sensorial motora del cerebro, coincidiendo con lo que sugerirían las teorías acerca de las áreas implicadas. Pienso que estos resultados son importantes porque indican un aumento de actividad en las áreas corticales que han sido asociadas con esas funciones específicas. Ingvar es un maestro en este campo, y se da cuenta de las implicaciones filosóficas de sus descubrimientos.

Quisiera añadir un comentario acerca del indeterminismo. Si el determinismo físico es cierto, ese es el fin de toda discusión o argumento; todo ha terminado. No hay filosofía. Todas las personas humanas han quedado atrapadas en esta inexorable red de circunstancias que no pueden romper. Lo que creemos estar haciendo no es más que una ilusión. ¿Quién va a vivir de acuerdo con esto? Incluso ocurre que las leyes de la física y toda nuestra comprensión de la física es el resultado de la misma inexorable red de circunstancias. Ya no es cuestión de luchar por la verdad, a fin de comprender qué es este mundo natural, cómo se produjo y cuáles son las fuentes de su modo de operar. Todo ello no es más que ilusión. Si estamos dispuestos a tener este mundo físico puramente determinista, habremos de permanecer en silencio. Alternativamente, si creemos en un mundo abierto, entonces tendremos todo un mundo de aventuras, usando nuestras mentes, nuestro entendimiento, a fin de desarrollar ideas progresivamente más sutiles y creadoras, lo que significa desarrollar el Mundo 3. Nuestra relación con el Mundo 3 se convierte claramente en una realización humana deseada. En el último mundo de la existencia humana, usamos esta apertura del Mundo 1 en estas especialísimas áreas de nuestro cerebro.

P. Lo ha dicho usted muy bien; pero, una vez más, deseo sugerir una pequeñísima corrección. Sin duda el Mundo 3 es una «realización humana deseada», aunque tiene consecuencias no planeadas incorporadas, además de aquellas conscientemente deseadas.

E. Estaría de acuerdo y, además, es como una gran sinfonía con distintos instrumentos ejecutando diversas partituras, combinándose el conjunto en una ejecución increíblemente sintetizada y armoniosa. Esta es la manera en que las personas individuales, por su creatividad, pueden construir una civilización y una gran cultura. No se trata meramente de que un único individuo actúe deliberadamente por su cuenta; son todas las inmensas realizaciones de los seres humanos lo que construye nuestro Mundo 3 y, con él, el Mundo 2 de cada uno de nosotros.

Diálogo XI

29 de setiembre de 1974; 5 de la tarde

E. Karl, por favor, ¿querría usted hablar sobre la idea que tiene usted acerca de la relación entre el Mundo 3 y el Mundo 2, con respecto al teorema de Euclides que me acaba de contar?

P. Creo que este problema es muy importante. Aunque, por supuesto, hay algunos procesos cerebrales que transcurren durante todo el tiempo en que está despierto el Mundo 2, y en especial cuando se halla ocupado en la resolución de problemas o en su formulación, mi tesis es no sólo que el Mundo 2 puede captar objetos del Mundo 3, sino que lo puede hacer directamente; es decir, aunque los procesos del Mundo 1 puedan estar desarrollándose (de manera epifenoménica) al mismo tiempo, no constituyen una representación física o del Mundo 1 de esos objetos del Mundo 3 que tratamos de aprehender.

Permítame ejemplificarlo discutiendo el teorema de Euclides de que para todo número natural, por grande que sea, existe otro mayor que es primo; o, en otras palabras, que hay infinitos números primos. Ciertamente, Euclides había imprimido en su memoria (y así, presumiblemente, en su cerebro) algunos hechos acerca de los números primos, especialmente acerca de sus propiedades fundamentales. Mas creo que no hay muchas dudas sobre qué debe de haber ocurrido. Lo que hizo Euclides, yendo mucho más allá de los registros de memoria del cerebro pertenecientes al Mundo 1, fue visualizar la sucesión (potencialmente) infinita de números naturales; los vio ante su mente avanzando y avanzando, y vio que en la sucesión de todos los números naturales los primos se hacen cada vez menos frecuentes a medida que avanzamos. Las distancias entre los números primos, en general, se hacen más y más amplias (aunque hay excepciones; por ejemplo, parece que por lejos que vayamos, siguen existiendo los

llamados primos hermanos,* que están separados tan sólo por un número par, aunque éstos también se hacen cada vez más raros).

Considerando ahora intuitivamente esta sucesión de números, lo que no es cuestión de memoria, descubrió que había un problema: el problema de si los números primos terminan o no por desaparecer, de si hay un número primo que sea el mayor de todos y a partir del cual ya no haya más, o si, por el contrario, los números primos continúan por siempre. Euclides *resolvió* este problema. Ni la formulación del problema ni su solución se basaban o podía interpretarse a partir del material del Mundo 3 codificado. Se basaban directamente en una aprehensión intuitiva de la situación del Mundo 3: la sucesión infinita de números naturales.

La solución del problema es que, si suponemos que hay un número primo que es el mayor, entonces, con ayuda de este supuesto «número primo mayor» *podemos construir otro mayor*. Podemos tomar todos los números primos hasta el «mayor», multiplicarlos todos, incluyendo al «mayor», y sumar uno. Llamemos N al número así producido. Podemos mostrar que N ha de ser un número primo, suponiendo que los factores de $N-1$ fuesen todos los primos existentes. En efecto, si dividimos N por alguno de esos factores, el resto es uno. Así, N sólo puede tener divisores que sean mayores que el número que suponíamos ser el mayor primo.

Se resuelve así negativamente el problema de si existe un primo que sea el mayor. El problema emparentado de si existe un par mayor de primos hermanos no se ha resuelto todavía, que yo sepa.

La prueba de Euclides opera con las siguientes ideas: 1) Una sucesión potencialmente infinita de número naturales. 2) Una sucesión finita (de cualquier longitud) de números primos. 3) Una sucesión tal vez infinita de números primos. Euclides *descubrió el problema* de si la sucesión de números primos era *finita* o *infinita*; y resolvió el problema descubriendo que la primera de esas alternativas lleva a la segunda y, por tanto, al absurdo. Sin duda, operaba con esquemas y representaciones simbólicas intuitivas. Pero eran meramente una ayuda. Ni constituían el problema ni su solución. Podemos decir que la idea misma de infinitud –una idea del Mundo 3– no puede tener una representación cerebral directa, aunque, por supuesto, pueda tenerla la *palabra* «infinito». El problema se toma a partir de una intuición de la situación del Mundo 3. Por supuesto, esto sólo puede lograrse familiarizándose con la situación del Mundo 3 y sus diversos aspectos.

* *Twin primes*, también llamados «primos gemelos» o incluso confundentemente, «primos consecutivos». (N. del T.)

Lo que quiero señalar aquí es que no tiene por qué haber una representación en el Mundo 1 de una idea del Mundo 3 (por ejemplo, un modelo en términos de elementos cerebrales), a fin de que podamos aprehender la idea del Mundo 3 en cuestión.[1] Considero que la tesis de la posibilidad de una aprehensión directa de los objetos del Mundo 3 por parte del Mundo 2 es generalmente válida (y no sólo para los objetos infinitos del Mundo 3, como las sucesiones infinitas); con todo, pienso que el ejemplo de los objetos infinitos deja muy claro que no tiene por qué estar implicada ninguna representación en el Mundo 1 del objeto del Mundo 3. Por supuesto, podríamos construir una computadora programada para una operación (como sumar 1 a cualquier resultado intermedio) que prosiga eternamente. Pero 1) de hecho la computadora no funcionará eternamente, sino que se gastará (o consumirá toda la energía disponible) en un período finito de tiempo, y 2) si se programa así, suministrará una sucesión de resultados intermedios, pero no el resultado final. Somos *nosotros* quienes interpretamos las *sucesiones* de resultados intermedios como sucesión infinita, comprendiendo lo que ello significa. (No hay modelos físicos [finitos] o representaciones de la idea del Mundo 3 de infinitud potencial.)[2]

El argumento a favor de la aprehensión directa de los objetos del Mundo 3 no depende de la no-existencia de representaciones del Mundo 1 de la infinitud. Me parece que el punto decisivo es el siguiente: en el proceso de descubrimiento de un problema del Mundo 3, digamos, un problema matemático, comenzamos por «sentir» vagamente el problema antes de que se formule sea en el lenguaje escrito, sea en el hablado. Sospechamos primero su existencia, y luego podemos hacer algunas indicaciones verbales o escritas (epifenómenos, como si dijéramos); luego podemos formularlo con más claridad, y después podemos hacerlo tajantemente. (Sólo en esta última etapa representamos el problema en el lenguaje.) Se trata de un problema de hacer y comprobar, y hacer de nuevo.

La demostración completa del Mundo 3 ha de ser críticamente comprobada con respecto a su validez, y para ello ha de ponerse en una representación del Mundo 1, en el lenguaje, preferiblemente en el escrito. Mas la invención de la demostración ha sido una operación directa del Mundo 2 sobre el Mundo 3, sin duda con ayuda del cerebro, aunque sin que se leyesen los problemas o los resultados en

[1] En conexión con el problema de la aprehensión de objetos del Mundo 3, véase también mi sección 13 más arriba.

[2] Así pues, una metafísica materialista llevaría de manera muy consistente a una matemática finitista, en la cual el problema de Euclides se tornaría en un sinsentido.

las representaciones codificadas en el cerebro o en otras encarnaciones de objetos del Mundo 3.

Esto sugiere que todos, o la mayoría, de los actos creadores del Mundo 2 que producen nuevos objetos del Mundo 3, sean problemas, sean nuevas demostraciones o algo por el estilo, aun cuando vayan acompañados por procesos del Mundo 1, han de ser distintos que las lecturas de recuerdos y objetos codificados del Mundo 3. Ahora bien, esto es muy importante, ya que considero que este tipo de contacto directo es también el modo en que el Mundo 2 utiliza los objetos codificados o encarnados del Mundo 3 para ver directamente su aspecto del Mundo 3, frente a su codificación. Es este el modo en que, al leer un libro, superamos la codificación de la página y alcanzamos directamente el significado.

El centro del cerebro que capta el significado lingüístico (el centro de Wernicke) debe estar de algún modo en contacto directo con el Mundo 3. Algo ocurre en el Mundo 1, aunque este proceso de aprehensión va más allá de lo que sucede en el Mundo 1; y quizá esto sea una razón para suponer que es realmente el centro de Wernicke el que contiene algunos módulos abiertos, una apertura del Mundo 1 al Mundo 2.

E. Sí, estoy convencido de que esta historia de Euclides indica la existencia de una relación directa entre los Mundos 3 y 2. Ahora que lo he comprendido plenamente, resulta muy convincente. Lleva a muchas otras ideas que mencionaré brevemente, aunque quisiera decir antes que nada que no restringiría los módulos abiertos al centro de Wernicke. Las áreas ideativas son más, entrañando todo tipo de experiencias: pictóricas, musicales, emocionales y demás. Tengo que hacer un último comentario que considero importante. La conclusión que ha sacado usted y la creencia que usted me ha comunicado ahora se pueden formular como sigue. En las operaciones de la imaginación creadora, cuando se concibe algo original que nunca se ha expresado antes de ningún modo, el Mundo 2 está interactuando con el Mundo 3 directamente. Esta es la manera de operar de la imaginación creadora. Se trata del nivel superior de las realizaciones humanas. Como interacción Mundo 2-Mundo 3, ocurre independientemente del cerebro y se codifica luego en él. Creo que primero tenemos a la mente autoconsciente explorando sus propios recursos, las inmensas potencialidades que tiene a su alcance.

P. Quisiera añadir algo sobre las relaciones que median entre los componentes del Mundo 1, en donde están codificados los objetos del Mundo 3, y los Mundos 2 y 3. Pienso que si contemplamos una

escultura de Miguel Angel, lo que vemos es por una parte, naturalmente, un objeto del Mundo 1, en tanto en cuanto se trata de un trozo de mármol. Por otro lado, incluso sus aspectos materiales, como la dureza del mármol, pueden no ser intranscendentes para la apreciación del Mundo 2 de este objeto del Mundo 3 codificado en un substrato del Mundo 1, ya que es la lucha del artista con el material y la superación de sus dificultades lo que forma parte del encanto y significación de un objeto del Mundo 3. Así, en general, no deseo relegar el aspecto del Mundo 1 de un objeto codificado del Mundo 3 a la condición de epifenómeno, por más que a veces lo sea. Si tenemos un libro moderadamente bien impreso, pero no muy bien impreso, que no sea, por ejemplo, una edición especial, entonces el aspecto del Mundo 1 de ese libro es claramente impertinente y, en cierto sentido, no es más que un epifenómeno, una especie de apéndice sin interés del contenido del Mundo 3 del libro. No obstante, tanto en el caso de la estatua de Miguel Angel como en el del libro, con lo que realmente entramos en contacto nosotros –nuestro Mundo 2, nuestro yo consciente– es con el objeto del Mundo 3. En el caso de la estatua, el aspecto del Mundo 1 es importante; pero sólo es importante a causa del logro del Mundo 3 que consiste en cambiar y modelar el objeto del Mundo 1. En todos los casos, lo que realmente consideramos, admiramos y comprendemos no es tanto el objeto materializado del Mundo 3, cuanto los diversos aspectos del Mundo 3, independientemente de su materialización. Por ejemplo, una vieja edición de un libro se admira por su significado histórico; una vez más, un aspecto del Mundo 3. Y es importante constatar que el disfrute del Mundo 2 del objeto materializado del Mundo 3, tal como el disfrute del bibliófilo al ojear una edición muy rara de Dante, se basa en gran medida en su *conocimiento teórico* de estas cosas; lo que quiere decir que, una vez más, los aspectos del Mundo 3 desempeñan una función básica.

E. Karl, hemos desarrollado y clarificado las ideas de la mente autoconsciente. Nunca antes habían estado tan claras para mí, y no sólo es que estén muy claras, sino que además podemos ahora reconocer sus múltiples propiedades. Ahora encajan con las realizaciones humanas totales mejor de lo que yo hubiese osado pensar. La mente autoconsciente es responsable del acto de atención, seleccionando de entre todas las inmensas actividades de nuestro cerebro las bases nerviosas de nuestras experiencias de cada momento. La unidad de la experiencia consciente con todas sus cualidades perceptivas está también allí en la memoria y en los otros aspectos superiores de la actividad mental. Mas la mente autoconsciente no se limita a estar allí reci-

biendo lo que se le envía. En todos estos aspectos, tanto en la parte perceptiva como en la intelectual están activamente implicadas en la modificación del cerebro. Así, está en una relación dinámicamente activa con el cerebro, teniendo sin duda una posición de superioridad (cf. cap. E7). Al desarrollar nuestra hipótesis, hemos vuelto a las opiniones de pasados filósofos, de modo que los fenómenos mentales están ascendiendo ahora por encima de los materiales.

Finalmente, hemos acabado ahora por reconocer que, en la imaginación creadora, la mente autoconsciente está activamente ocupada en el intercambio Mundo 2-Mundo 3, produciendo nuevos, completamente nuevos, conceptos, ideas, problemas, demostraciones o teorías. La imaginación creadora se ve llevada por la mente autoconsciente a vuelos de imaginación que, por supuesto, constituyen los mayores logros de la humanidad. Podemos mirar atrás, al pasado, y considerar los grandes vuelos de la imaginación, en toda la creatividad del arte, la ciencia, la literatura, la filosofía, la ética, etc., que ha hecho de la humanidad lo que es, confiriéndonos nuestra civilización. Ahora, una vez más, atribuimos este logro a la mente autoconsciente, en primer lugar. Por supuesto, termina por desempeñarse a través del cerebro, codificándose allí, y expresándose como objeto del Mundo 3. No obstante, antes que nada es la actividad de la mente autoconsciente.

Deseaba subrayar esta preeminencia de la mente autoconsciente porque planteo ahora las preguntas: ¿Qué es la mente autoconsciente? ¿Cómo logra existir? ¿Cómo está apegada al cerebro en todas sus íntimas relaciones de toma y daca? ¿Cómo se produce esto? Y, finalmente, no sólo cómo ocurre, sino ¿cuál es su último destino cuando, a su debido tiempo, el cerebro se desintegre?

P. Me alegra que haya hecho usted tanto hincapié en la imaginación humana. Esta es una de las razones por las que pienso que el origen de la mente autoconsciente va de algún modo de la mano del origen del lenguaje, como ya he indicado anteriormente.

Por lo que respecta a la pregunta de *qué es* la mente autoconsciente, creo que estas preguntas del tipo «qué es» no son en general muy importantes y que en realidad no son muy buenas preguntas. Tienen una forma tal que no se les puede dar una respuesta realmente iluminadora. Así, a la pregunta de qué es la vida, se puede dar la insatisfactoria respuesta de que la vida es un proceso químico. Tal respuesta es insatisfactoria, ya que hay cientos y cientos de procesos químicos aparte de los procesos vivos. Ciertamente, *podemos* hallar algún interés en afirmar que la vida es un proceso químico, pero básicamente porque puede sugerir algunas metáforas interesantes. Si

decimos que la vida tiene alguna semejanza con los procesos químicos de una llama, que es un sistema abierto como la llama de una vela, entonces eso puede ser una metáfora sorprendente, aunque realmente no vale demasiado.

Ahora, por lo que respecta a la pregunta «¿Qué es la mente autoconsciente?», diría primero, como respuesta preliminar, teniendo siempre en mente lo que acabo de decir en contra de todas las preguntas de tipo «qué es»: «Es algo claramente distinto de todo lo que haya existido anteriormente, que nosotros sepamos, en el mundo». Se trata de una respuesta a la pregunta, por más que sea negativa. Simplemente subraya la diferencia que existe entre la mente y todo cuanto ha ocurrido antes. Si pregunta usted entonces si realmente es tan completamente distinta, lo único que puedo responder es: Oh, puede haber algún tipo de precursor en la no autoconsciente, aunque quizá consciente, percepción de los animales. Puede que haya alguna especie de precursor de la mente humana en las experiencias de placer y dolor de los animales, aunque, por supuesto, es completamente diferente de las experiencias de dichos animales, ya que puede ser autorreflexiva; es decir, el ego puede ser consciente de sí mismo. Eso es lo que queremos decir con la mente autoconsciente. Y si preguntamos cómo es ello posible, entonces creo que la respuesta es que sólo es posible mediante el lenguaje y el desarrollo de la imaginación en dicho lenguaje. Esto es, sólo si nos podemos imaginar a nosotros mismos como cuerpos actuantes y como cuerpos actuantes de algún modo inspirados por la mente, es decir, por nosotros mismos, sólo entonces podemos hablar realmente de un yo, mediante toda esta reflexividad, mediante lo que se podría denominar reflexividad de relación.

E. Ciertamente estoy muy interesado en lo que usted ha dicho, y quería simplemente señalar la luz que podemos obtener sobre esto en el origen evolutivo del hombre. Citaré mi libro *Observando la realidad* [1970], pág. 62 [trad. cast., pág. 79]: «Ciertamente, uno de los problemas agudos con que se enfrenta cada hombre en su vida es el intento de reconciliarse con su inevitable fin en la muerte. Esto, naturalmente, se puede relacionar con su origen evolutivo. Muere como otros animales, aunque la inevitabilidad de la muerte afecta solamente al hombre, dado que el hombre en su medio ha alcanzado la autoconciencia».

P. Desde un punto de vista evolutivo, considero la mente autoconsciente como un producto emergente del cerebro; emergente de manera semejante a aquella en que el Mundo 3 es un producto emer-

gente de la mente. El Mundo 3 emerge junto con la mente, aunque no obstante emerge como producto de la mente por interacción mutua con ella. Ahora deseo hacer hincapié sobre lo poco que se dice cuando se afirma que la mente es un producto emergente del cerebro. Prácticamente carece de valor explicativo y apenas equivale a algo más que poner un signo de interrogación en un determinado lugar de la evolución humana. No obstante, creo que es lo único que podemos decir desde un punto de vista darwinista.

Estoy completamente seguro de que usted y Dobzhanzky hacen bien en subrayar que darse cuenta de la muerte, del peligro de la muerte y de su inevitabilidad, es uno de los grandes descubrimientos que han llevado a la plena autoconciencia. Pero si es así, entonces podemos decir que la autoconciencia se torna lentamente en autoconciencia plena en el niño, ya que no creo que los niños sean plenamente autoconscientes antes de que sean plenamente conscientes de la muerte.

En conexión con estas preguntas que estamos discutiendo ahora, es extremadamente importante darse cuenta de que la explicación nunca es última. Es decir, toda explicación es en cierto sentido intelectualmente insatisfactoria, dado que toda explicación ha de partir de ciertas conjeturas definidas y estas conjeturas mismas se utilizan como suposiciones inexplicadas a fines de explicación. Por lo que respecta a estas suposiciones inexplicadas, siempre podemos hacernos conscientes de la necesidad o deseo de explicarlas a su vez. Pero, como es natural, esto lleva de nuevo al mismo problema. Así, nos encontramos con que tenemos que detenernos en algún punto, y de este modo llegamos a la doctrina de la no-existencia de explicaciones últimas. Y, ciertamente, la evolución no puede tomarse en ningún sentido como una explicación última. Hemos de hacernos a la idea de que vivimos en un mundo en el que casi todo lo que es muy importante ha de quedar esencialmente inexplicado. Hacemos lo que mejor podemos para suministrar explicaciones y penetramos cada vez más profundamente en los secretos increíbles del mundo con la ayuda del método de explicación conjetural. Aun así, deberíamos tener siempre presente que, en cierto sentido, eso no es más que arañar la superficie y que, en última instancia, todo queda sin explicar; especialmente todo cuanto se refiere a la existencia. Newton, el hombre que produjo una teoría explicativa realmente satisfactoria del universo, fue también quizás el primero en darse plena cuenta de esto. (Véanse mis secciones 47 y 51.) Quiero añadir que no tomo necesariamente la existencia en el sentido de los existencialistas, sino que tengo en mente simplemente el hecho de que el mundo existe y además, por supuesto, también *nosotros* existimos en ese mundo. Por supuesto, se

trata de algo inexplicable últimamente, y también parece ser así desde el punto de vista de la moderna teoría evolucionista, en la que la existencia de la vida es algo que se convierte en un problema científico. El origen de la vida puede haber ocurrido sólo una vez, y puede ser esencialmente improbable y, de ser así, no habría de estar sujeto a lo que normalmente consideramos una explicación, ya que la explicación en términos probabilísticos es siempre una explicación de que, en condiciones dadas, un suceso es altamente probable.

E. En mi libro *Observando la realidad*, digo algo muy adecuado al estado actual de la presente discusión, por lo que leeré solamente un párrafo (de la página 83 [trad. cast., pág. 102]). «Creo que hay un misterio fundamental en mi existencia, que supera toda explicación biológica del desarrollo de mi cuerpo (incluyendo el cerebro) con su herencia genética y su origen evolutivo; y, siendo así, debo creer lo mismo por lo que respecta a todo ser humano. Del mismo modo que no puedo dar una explicación científica de mi origen personal —desperté a la vida, como si dijéramos, para hallarme existiendo como un yo incorporado con su cuerpo y su cerebro— así, no puedo creer que este maravilloso regalo de una existencia consciente no tenga más futuro, no tenga posibilidad de otra existencia bajo otras condiciones inimaginables.» Cito esto ahora porque nos está llevando más lejos quizá de lo que usted quisiera, Karl, aunque es adonde yo quiero ir al considerar las implicaciones de la mente autoconsciente que hemos estado discutiendo durante estos últimos días. Como si dijésemos, trato de enfrentarme plenamente a la maravilla, al terror y a la aventura de mi vida autoconsciente. Se pueden emplear todas estas palabras, aunque en última instancia está más allá de mi imaginación o capacidad de expresión.

Creo, Karl, que usted ha dado a entender esto también; que hay algo inexplicable, algún misterio relativo a la existencia de cada uno de nosotros. Es así necesariamente porque se halla más allá de cualquier explicación, científica o de otro tipo, en el momento actual. Podemos reconocer que esta existencia del Mundo 2 le sobrevino al hombre primitivo con el desarrollo de sus realizaciones lingüísticas. El lenguaje le permitió desarrollarse en la creatividad del Mundo 3, desarrollando así más aún su propio Mundo 2. Ambos juntos, el Mundo 2 y el Mundo 3, han dado pie a esta refinada autoconciencia que tenemos ahora y que se podría decir que constituye el último de los esfuerzos humanos en su pensamiento creador. Y así, a través de los tiempos, los hombres han preguntado: ¿Qué significa esta vida personal consciente? ¿Cómo puedo hacer lo mejor con mi vida? ¿Qué me cabe esperar finalmente, tras la muerte?

P. Creo que estamos de acuerdo en todos estos puntos. Donde quizá discrepemos es en otro punto que voy a plantear ahora, aunque con ciertas dudas. Se refiere a la cuestión de la inmortalidad. Antes que nada, yo no espero una eternidad de supervivencia. Por el contrario, la idea de continuar por siempre me parece manifiestamente aterradora. Nadie con suficiente imaginación como para jugar con la idea de infinitud estaría de acuerdo, pienso yo (bueno, quizá no todo el mundo, pero al menos algunas personas). Por otra parte, creo que incluso la muerte es un elemento de la vida positivamente valioso. Creo que deberíamos valorar la vida y nuestras propias vidas muchísimo, aunque deberíamos de algún modo de acomodarnos al hecho de que hemos de morir; y que debiéramos ver que es la certeza práctica de la muerte la que contribuye en gran medida a dar valor a nuestras vidas, y especialmente a las vidas de las otras personas. Creo que realmente no valoraríamos la vida si esta estuviese abocada a proseguir por siempre. Creo que es precisamente el hecho de que es finita y limitada, el hecho de que hemos de enfrentarnos a su fin, el que confiere mayor valor a la vida e incluso al sufrimiento final de la muerte. Esta es una cuestión que quería aclarar respecto a la muerte.

Quizá deba decir también que todos los intentos de imaginar una vida eterna me parece que han fracasado completamente a la hora de hacer esta idea atractiva de alguna manera. No preciso entrar en detalles, y lejos de mí ridiculizar tales intentos, aunque quizá deba mencionar simplemente que el cielo islámico me parece particularmente intolerable como ideal de la vida eterna. Pero la más terrible de todas las previsiones me parece que es la que ofrecen quienes creen en la investigación psíquica y en el espiritismo. Esto es, una especie de semiexistencia fantasmal tras la muerte, y no sólo es fantasmal, sino que además parece hallarse intelectualmente en un nivel particularmente bajo; en un nivel inferior al nivel más bajo de los asuntos humanos. Esta forma de supervivencia es quizá la más desagradable que se haya inventado hasta ahora. Creo que si merece la pena la idea de supervivencia, tendría que ser diferente de cuanto podamos imaginar para que sea tolerable, y por tanto no ha de ser nada comparable a la vida y, por ende, a la supervivencia. Hay personas que han de creer en la supervivencia para poder soportar la vida, siendo la idea de que existen esas personas y mi simpatía hacia ellas lo que me hace un tanto reacio a publicar nada en el sentido de lo que aquí he señalado. Pero si publicamos algo, deseo decir al menos una cosa que encuentro muy confortante respecto a la certeza de la muerte. Es el hecho de que la muerte confiere valor, y en cierto sentido un valor casi infinito, a nuestras vidas, haciendo más urgente y atractiva la tarea de emplear nuestras vidas en conseguir algo para

los demás y de ser colaboradores de este Mundo 3 que parece incorporar más o menos lo que se llama el sentido de la vida.

E. Yo pienso, Karl, que está usted desorientado por los intentos burdos de describir la vida tras la muerte. A mí me ocurre lo mismo. Pero creo que hay en todo ello algún misterio increíble. ¿Qué significa esta vida: llegar a ser primero para terminar dejando de ser? Nos encontramos aquí, en medio de esta experiencia consciente maravillosamente rica y vívida que se extiende a lo largo de toda la vida; ¿pero es ese el fin? Esta mente autoconsciente nuestra mantiene esa relación misteriosa con el cerebro y, como consecuencia, consigue experiencias de amor y amistad humanos, de las maravillosas bellezas naturales y de la alegría y excitación intelectual suministrados por la apreciación y comprensión de nuestra herencia cultural. ¿Ha de terminar toda esta vida presente con la muerte, o podemos abrigar la esperanza de que queda algún significado por descubrir? No quiero definir aquí nada. Pienso que hay un completo olvido del futuro, pero procedemos del olvido. ¿Resulta que esta vida nuestra es simplemente un episodio de la conciencia entre dos olvidos, o acaso hay alguna experiencia transcendente futura de la que nada sabemos? Creo que dejaré abiertas estas preguntas en estos momentos.

Según mi modo de pensar, la mente autoconsciente ocupa una posición superior, sobre el cerebro del Mundo 1. Está íntimamente asociada a él y, por supuesto, depende del cerebro para todos los recuerdos detallados, aunque en su ser esencial puede elevarse por encima del cerebro, tal como hemos propuesto en el caso de la imaginación creadora. Así, tiene que haber un meollo central, el yo más íntimo, que sobrevive a la muerte del cerebro para acceder a alguna otra existencia que está completamente más allá de cualquier cosa que podamos imaginar. El carácter único de la individualidad que experimento poseer no se puede atribuir al carácter único de mi herencia de DNA, como he defendido ya en mi Conferencia Eddington (1965), que se reimprimió en mi *Observando la realidad,* capítulo 5. Nuestra generación es tan misteriosa como nuestra corrupción. ¿Acaso no podemos, por tanto, abrigar esperanzas, ya que nuestra ignorancia acerca de nuestro origen encaja con nuestra ignorancia acerca de nuestro destino? ¿Acaso no se puede vivir la vida como una aventura maravillosa y desafiante que posee un significado que ha de ser descubierto?

P. Por supuesto, esa es realmente la cuestión decisiva. Si hallamos que merece la pena vivir la vida, y yo pienso que merece mucho la pena, entonces es el hecho de que habremos de morir el que confiere

en parte un valor a la vida. Si la vida merece la pena vivirse, entonces hemos de vivir con la esperanza de no haberlo hecho demasiado mal; y este, de un modo u otro, puede ser un objetivo buscado por sí mismo. Me gustaría subrayar aquí la palabra esperanza, que se puede interpretar como una referencia al futuro (aunque no a un futuro más allá de esta vida).

Si hay algo de valioso en la idea de sobrevivencia, entonces pienso que quienes dicen que no puede ser simplemente en el espacio y en el tiempo, y que no puede tratarse meramente de una eternidad temporal han de ser tomados muy seriamente.

E. Quisiera añadir una cita de Wilder Penfield [1969], el gran neurólogo y neurocirujano. «La base física de la mente es la acción cerebral de cada individuo; acompaña a la actividad de su espíritu, aunque el espíritu es libre, siendo capaz de cierto grado de iniciativa.» Penfield llega a decir: «Este espíritu *es* el hombre que uno conoce. Ha de tener continuidad a lo largo de los períodos de sueño y coma. Supongo, pues, que este espíritu debe vivir de algún modo después de la muerte. No me cabe duda de que algunos entran en contacto con Dios y tienen la guía de un espíritu más grande. Mas éstas son creencias personales que todo hombre ha de abrazar por sí mismo. Si tuviese solamente un cerebro, pero no una mente, no tendría que tomar esta difícil decisión». Sherrington, en su *Man on his Nature* [1940], escribió en contra de la inmortalidad, a pesar de ser partidario del dualismo. Como he dicho en la página 174 de mi libro *Observando la realidad* [trad. cast., pág. 203], me dio a entender inmediatamente antes de su muerte, en 1952, que quizá había cambiado de opinión a este respecto, afirmando «Para mí, ahora la única realidad es el alma humana».

P. Me satisface añadir como última palabra sobre el tema que mientras que Jack y yo parecemos discrepar en parte sobre esta cuestión (como creo que estará muy claro por nuestra discusión), pienso que he de hablar por ambos al decir que, a pesar de estar en desacuerdo, tomamos en serio y respetamos nuestras respectivas opiniones sobre la materia. Creo que ambos nos alzaríamos en contra de la falta de respeto hacia la actitud de alguien acerca de estas importantísimas cuestiones.

E. Me gustaría añadir además que el hombre anda descarriado en estos días, habiendo perdido lo que podríamos llamar el sentido de la condición humana. Necesita un nuevo mensaje con el que poder vivir con esperanza y sentido. Creo que la ciencia ha ido demasiado

lejos en la ruptura de las creencias del hombre en su grandeza espiritual, suministrándole la idea de que es simplemente un insignificante ser material en la frígida inmensidad cósmica. Ahora bien, esta hipótesis dualista–interaccionista fuerte que proponemos aquí implica ciertamente que el hombre es mucho más de lo que señala su explicación puramente materialista. Creo que hay un misterio en el hombre y estoy seguro que al menos es maravilloso para el hombre sacar la impresión de que no es simplemente un mono apresuradamente hecho, habiendo algo mucho más maravilloso en su naturaleza y en su destino.

P. A modo de anticlímax, tras las cosas tan maravillosas que ha dicho Jack, me limitaría a mencionar que yo también creo que hay un peligro en la ciencia, en el sentido de que quizá haga la vida demasiado fácil para nosotros. La vida es una lucha en pos de algo; no sólo por la autoafirmación, sino para la realización de ciertos valores de nuestra vida. Pienso que es esencial para la vida que haya obstáculos que superar. Una vida sin obstáculos que superar sería casi tan mala como una vida con obstáculos que no se pudiesen superar. (Véase también mi sección 42.)

A la mañana siguiente, 10.30 del 30 de setiembre de 1974

P. Por lo que respecta a la inmensidad de nuestra ignorancia, me gustaría hacer referencia a la introducción de mi libro *El desarrollo del conocimiento científico: Conjeturas y refutaciones* [1963(a)], sección x, página 16 [trad. cast., pág. 25]. En dicha sección hay una alusión al libro de Nicolás de Cusa *De Docta Ignorantia (Sobre la docta ignorancia).*

E. Karl, me gustaría plantear ciertas discusiones y críticas a la posición con que terminamos la pasada noche. He estado pensando más despacio sobre el tema y considero que hay algo que no queda explicado por las ideas que usted expresó. Se refiere al origen del yo. Después de todo, ese es el tema del libro, el yo y su cerebro. Creo que esto plantea un problema absolutamente clave, ya que conocemos el carácter único del yo, del de cada uno de nosotros, y suponemos que esto es cierto de las demás personas. Es un carácter único que se prolonga a lo largo de toda la vida, extendiéndose junto con todas nuestras secuencias de memoria. Así, se trata de una experiencia que creo que todos nosotros podemos compartir. Ahora bien, mencionaba usted su origen evolutivo, señalando que de algún modo había

emergido en relación con el cerebro, en algún tipo de proceso evolutivo emergente. Me da la impresión de que, si en su origen es un derivado del cerebro, incluso de un modo emergente o, si usted quiere, transcendente, entonces, al final, nos hacemos un tanto partidarios de los monistas materialistas. Puede que Armstrong diga que es un desarrollo de su teoría materialista de la mente. ¿Acaso no estará justificado al señalar tal cosa? Si es un simple derivado emergente de un cerebro que se ha desarrollado en el nivel superior del proceso evolutivo, entonces considero que damos pie finalmente a la opinión que hace de la mente autoconsciente un simple resultado del cerebro altamente desarrollado. Entonces la utilizamos para actuar sobre el cerebro de todos los modos que hemos estado considerando.

Esta es mi postura. Creo que mi carácter personal único, que mi propia autoconciencia experimentada, no se explica mediante la cuenta que se da de la emergencia de la generación de mi propio yo. El carácter único experimentado no se explica de ese modo. El carácter único genético no sirve. Se puede afirmar que poseo mi carácter único experimentado porque mi cerebro está construido de acuerdo con instrucciones genéticas de un código genético totalmente único, mi genoma con sus aproximadamente 30 000 genes (Dobzhansky, comunicación personal) alineados a lo largo de la inmensa doble hélice del DNA humano con sus $3{,}5 \times 10^9$ pares de nucleótidos. Hay que reconocer que con 30 000 genes hay una probabilidad de $10^{10\,000}$ en contra de que se consiga tal carácter único. Es decir, si mi carácter único del yo está ligado al carácter genéticamente único que construye mi cerebro, entonces las posibilidades en contra de que exista con mi carácter único experimentado son de $10^{10\,000}$

Así, me veo obligado a creer que existe lo que podríamos llamar un origen sobrenatural de mi única mente autoconsciente, de mi yo único o de mi alma única; lo que, por supuesto, da pie a todo un nuevo conjunto de problemas. ¿Cómo llega mi alma a estar ligada a mi cerebro, con su origen evolutivo? Mediante esta idea de creación sobrenatural, eludo la increíble improbabilidad de que el carácter único de mi propio yo esté genéticamente determinado. No hay problema con el carácter genético único de mi cerebro. Es el carácter único de la experiencia del yo el que requiere esta hipótesis de un origen independiente del yo o del alma, que se asocia luego al cerebro, el cual se convierte de este modo en mi cerebro. Es así como el yo llega a actuar como una mente autoconsciente, trabajando con el cerebro de todas las maneras que hemos estado discutiendo, recibiendo y ejerciendo una influencia, y realizando una maravillosa función integradora, directora y de control sobre la maquinaria nerviosa del cerebro.

Hay profundos problemas acerca de cómo se origina y deja de existir esta conexión del yo con el cerebro. Tenemos una nueva serie de problemas, aunque por otra parte creo que estos problemas se derivan de una hipótesis más realista que aquella que supondría que mi yo se halla en una relación emergente transcendente con mi cerebro y, por tanto, según esta explicación, derivándose completamente de una estructura material del Mundo 1.

P. Me gustaría subrayar, por si no lo he hecho antes, que la teoría evolucionista nunca nos suministra una explicación plena de nada de lo que se genera en el transcurso de la evolución. Podemos decir que, en el transcurso de la evolución, las aves, por ejemplo, se han desarrollado a partir de los reptiles; pero, naturalmente, eso no es una explicación. No sabemos cómo se han desarrollado las aves a partir de los reptiles. En cierto sentido, la teoría evolucionista es terriblemente débil como teoría explicativa, y debiéramos ser conscientes de ello. Mas, en el sentido en el que, según la teoría evolucionista, el arqueopterix se ha desarrollado a partir de los reptiles, en ese sentido creo que el hombre, por lo que sabemos, se ha desarrollado a partir de un primo del mono. Se trata de una conjetura, aunque está bastante bien fundada.

Pienso que respecto a la conciencia hemos de suponer que la conciencia animal se ha desarrollado a partir de la no-conciencia; no sabemos nada más acerca de ello. En un determinado estadio se ha producido este increíble invento. Es algo mucho más increíble incluso que, por ejemplo, la invención del vuelo, que en sí mismo es realmente lo bastante extraño como para que nos sintamos profundamente sorprendidos por él. Ahora bien, me parece que la mente autoconsciente (frente a la conciencia animal, que posiblemente se retrotraiga a las formas precerebrales) es muy claramente el producto del cerebro humano. Mas, al decir esto, sé muy bien que estoy diciendo muy poco, y estoy muy deseoso de subrayar que no podemos decir mucho más. No es una explicación y no ha de tomarse como tal.

Tenemos la misma situación por lo que respecta a la emergencia de la vida a partir de algo no vivo. Es increíblemente improbable que haya emergido la vida alguna vez; sin embargo, *ha* emergido. Puesto que es increíblemente improbable, no puede constituir una explicación afirmar que ha emergido, porque, como he dicho antes, una explicación en términos probabilísticos es siempre una explicación en términos de probabilidad alta: de que, en tales y cuales condiciones, es *muy* probable que ocurra tal y cual. Eso es una explicación, pero no disponemos de tal explicación para la emergencia de la vida o para la emergencia del cerebro humano.

Diálogo XII

30 de setiembre de 1974; 11 de la mañana

E. En general estamos de acuerdo en nuestras opiniones acerca de todos estos inmensos problemas de la evolución biológica. Deseo considerar ahora más en extenso los problemas de la evolución con respecto al origen evolutivo de la autoconciencia. ¿Hasta dónde podemos retrotraer, en la línea de los homínidos, la obtención de la autoconciencia por parte del hombre primitivo? Sabemos qúe se retrotrae al menos hasta el hombre de Neanderthal, y podemos imaginar que, paralelamente al desarrollo lingüístico, la autoconciencia se produjo gradualmente en estadios evolutivos mucho más tempranos. Plantea problemas tanto a mi punto de vista como al suyo, relativos a cómo algo de tipo tan transcendente (sigo a Dobzhansky cuando lo llamo lo emergente transcendente) llegó a engarzarse en un cerebro que hasta entonces no había suministrado autoconciencia a su poseedor.

Ahora bien, hay un modo complementario de considerar este problema. Considerémoslo desde el punto de vista de un niño, según el modo en que la ontogenia recapitula la filogenia. Creo que aún está por hacer la mayor parte del trabajo sobre este desarrollo de la mente del niño y sobre el conocimiento de sí mismo que éste tiene. Soy consciente de que Piaget ha hecho un trabajo pionero de este tipo, aunque creo que su trabajo es demasiado dogmático y un poco carente de imaginación. Me gustaría ver investigadores que se inspirasen en una apreciación plena de la maravilla y del misterio de la autoconciencia humana entrañada en su estudio del desarrollo del niño. Deberían hacerlo con muchas series de niños, especialmente dotados de una gran habilidad e imaginación. Creo que son los más valiosos para estudiar. Todo este misterio del yo y su carácter único se me manifestó muy pronto en mi vida, cuando era un adolescente, sin que fuese capaz de hacer que nadie me escuchase.

Me preocupo, pues, de que consideremos en nuestra hipótesis

sobre el problema del yo y del cerebro la supremacía del yo, del Mundo 2, sobre el cerebro del Mundo 1, especialmente en su control y poder sintético. Para mí, el yo consciente es algo muy distinto del cerebro en este sentido y aludo con aprobación a la afirmación de Sperry de que las nuevas ideas que desarrolla «restauran a la mente su vieja posición prestigiosa sobre la materia». Así, quedo en la posición de perplejidad consistente en saber que el cerebro se ha asociado en su desarrollo evolutivo con la mente autoconsciente.

P. No me cabe duda de que ha tocado aquí usted algunas cuestiones últimas, aunque son también cuestiones que, no me cabe la menor duda, *no se pueden* responder, al menos no en el presente. Con todo, pienso que hay algo así como un posible enfoque orientado a la derivación de una respuesta a través del Mundo 3. El Mundo 3 transciende al Mundo 2. Pienso que eso es muy importante, siéndolo también que establezcamos plenamente este punto. Hay una interacción entre el Mundo 3 y el 2 que, de algún modo, cae bajo el balance de la razón. El Mundo 3 no sólo transciende al Mundo 1, sino también al 2. Realmente existe; y no sólo existe, sino que es activo, actúa sobre nosotros (aunque, naturalmente, sólo mediante interacción). Concibo la relación entre el Mundo 1 y el 2 como algo similar. (Véase mi sección 15.) Lo que digo no es mucho y no creo en absoluto que constituya una explicación. No es una explicación, sino un intento de penetrar en estos misterios por medio de la razón. Estoy dispuesto a afirmar que hemos realizado algún progreso, pero pienso que eso es lo único que hemos podido conseguir. Han quedado muchas cosas sin resolver y hay muchas cuestiones que han quedado pendientes. Estoy totalmente de acuerdo en que sabemos muy poco.

Creo que en este contexto es importante recordar los límites de la explicación: el hecho de que nunca podemos conseguir explicaciones que sean plenamente satisfactorias, en el sentido de últimas (véase el diálogo XI, así como mis secciones 47 y 51).

Están también las limitaciones particulares de la explicación evolucionista, que he discutido al final del diálogo XI (véase también mi [1972(a)], capítulo 7, y mi [1976(g)], sección 37). Estoy, por tanto, lejos de cualquier tipo de seguridad acerca de que hayamos resuelto estos problemas difíciles.

Por esta razón, no tomo muy en serio su crítica de que yo estoy diciendo algo semejante a lo que afirma Armstrong [1968]. No obstante, pienso que hemos de tener claro cuáles son nuestras presentes limitaciones y que hay ciertas cosas que al menos ahora parece como si fuesen misterios eternos. Realmente no deseo ir más allá de esto,

excepto para señalar la relación entre el Mundo 2 y el 3, indicando que la relación entre el Mundo 1 y el 2 es similar. Pero no soy capaz de ver que podamos ir más allá en el momento actual. Por supuesto, esto no quiere decir que no respete el deseo de ir más lejos o que minimice los problemas. Por el contrario, los problemas son demasiado grandes para nosotros en el momento presente, lo cual hace que su reto sea aún mayor.

E. Quisiera comentar diversos puntos, Karl, acerca del sutilísimo resumen que ha hecho usted de estos inmensos problemas a los que nos enfrentamos. Estaría de acuerdo con usted en que hay misterios que no podemos resolver. Tratamos de resolverlos con la razón, aunque sólo podemos avanzar muy poco. También estoy de acuerdo con usted en que deberíamos estar planteando continuamente problemas en lugar de tratar de ocultarlos. Creo que eso es lo que ocurre con las explicaciones paralelistas. Se dedican a ocultar todos estos problemas de la interacción entre la mente y el cerebro y de hecho no queda nada, excepto la afirmación dogmática de que todo aquello de lo que hablamos no es más que un resultado de los sucesos cerebrales, que todo está determinado y que estamos abocados simplemente a ser los contempladores de un bastidor o pantalla paralelista, si usted quiere, donde de una manera pasiva los sucesos mentales son interpretados a partir de sucesos cerebrales, resultando así experimentados. No hay en absoluto más problemas. Quiero dejar claro que no he dicho que yo creyese que usted estuviese en la línea de las explicaciones materialistas de la mente, al modo de Armstrong. No obstante, pensaba que Armstrong podría pretender que usted había llegado a unirse a él, quizá no directamente, sino mediante un rodeo y sin duda en un nivel más sutil, aunque aun así, estaría usted en su misma línea. Sus últimas afirmaciones han dejado muy claro que no es así, por lo que creo que esto podría ser un buen punto para resumir esta discusión. Estamos de acuerdo en que con nuestro entendimiento e inteligencia canija sólo podemos aventurarnos muy poco en los grandes misterios que nos acechan por todos lados al tratar de dar cuenta de todo cuanto existe y experimentamos. La ciencia tiene mucho éxito en su campo limitado de problemas; pero los grandes problemas, el *misterium tremendum* en la existencia de cuanto conocemos, eso no es explicable de ninguna manera científica. Así, lo dejamos tal como está. Vivimos con misterios que hemos de reconocer si queremos ser seres civilizados que nos enfrentamos a nuestra existencia. Por supuesto, me gusta especialmente su introducción del Mundo 3 en el problema, ya que también yo creo que sólo a través de la llegada del Mundo 3 ha aparecido el Mundo 2. Ambos están unidos. Si no hay

Mundo 3, no hay Mundo 2. Pienso que es algo que queda bien ilustrado por el caso de la muchacha de Los Angeles trágicamente deprivada, que se describe en el capítulo E4. Durante 13 años y medio no tuvo Mundo 3 ni tampoco Mundo 2.

30 de setiembre de 1974; 4 de la tarde

P. Con respecto a los módulos abiertos y a la apertura del Mundo 1 a las influencias del Mundo 2, sólo deseo decir de nuevo que realmente no me siento impresionado lo más mínimo por el peligro de entrar en colisión, por así decir, con la primera ley de la termodinámica; por no hablar de la posibilidad de que la primera ley de la termodinámica pueda ser válida en este nivel tan sólo estadísticamente. (Cualquier violación en una dirección puede ser equilibrada estadísticamente por otra en la dirección contraria.) Mi tesis fundamental es que, desde el punto de vista de la energía, ocurren muchas cosas en el cerebro en todos los niveles, siendo dichos niveles sistemas abiertos. No cabe duda de que el cerebro es un sistema abierto de sistemas abiertos. Cualquier pérdida o ganancia en un lugar podría fácilmente estabilizarse mediante una ganancia o pérdida en sus inmediaciones y la desviación, si es que la hay, de la primera ley sería de tal naturaleza que nunca podría comprobarse por medición. Así, ni siquiera podríamos decir si la desviación (si la hay) es o no estadística.

E. En el micronivel de las operaciones, eso apenas se puede imaginar en la actualidad. Además, hemos de pensar que no ocurre como si la mente autoconsciente participase con una potente acción, con células descargando inmediatamente en respuesta a su acción. Su acción es muy débil y lenta. Puede emplear, por ejemplo, cientos de milisegundos para que se registre un efecto, como es que la mente autoconsciente obtenga un mensaje de las operaciones de los módulos. Esta determinación del tiempo la conocemos por la obra de Libet (capítulo E2); y de nuevo, la acción en la otra dirección, como en la obra de Kornhuber (capítulo E3), emplea hasta 800 ms en iniciar una acción. Esto significa que la mente autoconsciente no golpea fuertemente algunos módulos, los abiertos, sino que desvía ligeramente su acción, lo que ha de acumularse mediante la interacción modular, de manera que las ligerísimas influencias estadísticamente dispersas por los módulos abiertos se eleven gradualmente por interacción modular. Pienso que es necesaria una operación estadística para que los delicadísimos cambios se eleven por encima del ruido mediante una intensa interacción modular en marcha. Hay cientos de milisegundos para jugar con ellos, y cada conexión sináptica no emplea más que 1 ms

aproximadamente. Hay niveles de sutileza de funcionamiento que estarían muy en línea con su observación de que todo se halla en un nivel muy por debajo de todo lo medible.

P. Me gustaría comparar la situación a la de un órgano eléctrico o, si usted quiere, una máquina de escribir eléctrica. En principio se pueden ajustar los relés de tal instrumento de manera que se haga cada vez más sensible al más ligero toque, a fin de que termine siendo sensible al movimiento browniano (además, no hemos de olvidar el principio de todo o nada que puede aplicarse a tal instrumento). Ahora bien, en esta etapa aproximadamente conseguimos una especie de situación en la que la primera ley de la termodinámica no se puede comprobar ya, por lo que no hay razón real para afirmar que ha sido violada. Por el contrario, pienso que sabemos que tal estadio se puede conseguir técnicamente y, por tanto, que un estadio que se aleje muy ligeramente de él sería prácticamente indistinguible desde el punto de vista de las mediciones; con todo, puede aún estar «abierto» al yo y el yo puede incidir sobre él. Y si se interfiere con un movimiento inesperado (digamos, el movimiento browniano), el yo puede corregirlo.

Una consideración final sobre la evolución. Soy un tanto crítico respecto a la teoría evolucionista y su poder explicativo, especialmente por lo que atañe al poder explicativo de la selección natural. No obstante, a pesar de esta crítica, creo que deberíamos tratar de ver hasta dónde podemos llegar con la teoría de la selección natural. Puedo mencionar de nuevo la teoría de la evolución orgánica (véase mi sección 6, el libro de Sir Alister Hardy *The Living Stream* [1965], así como Ernst Mayr [1963], [1976]). Subraya que la elección del animal es un factor causal del establecimiento de su medio, llevando así a un cierto tipo de selección. Podemos decir que el animal es creador en un sentido casi bergsoniano o en un sentido más o menos lamarckiano, aun cuando podamos permanecer completamente dentro de la teoría de la selección natural.

Que la teoría de la selección natural sea suficiente es una cuestión distinta, aunque creo que la importancia de este punto que acabo de mencionar fue pasada por alto, por ejemplo, por el mismo Darwin (por no hablar de su aceptación de la teoría según la cual se pueden heredar los caracteres adquiridos).[1] En cierto sentido se podría decir que los animales se crean en parte a sí mismos; en parte, no totalmente; y que el hombre se ha creado a sí mismo mediante la creación de un lenguaje descriptivo y, con él, del Mundo 3.

[1] Cf. la obra de Darwin, *The Variation of Animals and Plants Under Domestication*, segunda edición [1875], volumen I, páginas 466-70

Bibliografía de la Parte III

ALAJOUANINE T. [1948] «Aphasia and artistic realization», *Brain, 71*, páginas 29–41.

ARMSTRONG D.M. [1968] *A Materialist Theory of the Mind*, Routledge & Kegan Paul, Londres.

BOHR N., KRAMERS H.A. & SLATER J. C. [1924] «The quantum theory of radiation», *Philosophical Magazine, 47*, pp. 785–802.

DARWIN C. [1875] *The Variation of Animals and Plants Under Domestication*, 2.ª edición, John Murray, Londres.

DEREGOWSKI J.B. [1973] «Illusion and Culture», en Gregory & Gombrich (eds)[1973], pp. 161–91.

DOBZHANSKY T. [1967] *The Biology of Ultimate Concern*, The New American Library Inc., Nueva York.

ECCLES J.C. [1953] *The Neurophysiological Basis of Mind*, Clarendon Press, Oxford.

[1970] *Facing Reality*, Springer Verlag, Nueva York, Heidelberg, Berlín. [Hay traducción castellana anónima, *Observando la realidad*. Ediciones «Roche», Basilea, Suiza; Springer Verlag, Nueva York, Heidelberg, Berlín, 1975.]

EHRENFELS C. von [1890] «Uber Gestaltqualitäten», *Vierteljahrschrift für wissenschaftliche Philosophie, 14*.

GOMBRICH E. [1960] *Art and Illusion*, Phaedon, Londres.

GREGORY R.C. [1966] *Eye and Brain*, Weidenfeld & Nicolson, Londres. [Hay traducción castellana, *Ojo y cerebro*, Madrid: Guadarrama, Biblioteca del hombre moderno.]

GREGORY R.C. & GOMBRICH E. (eds) [1973] *Illusion in Nature and Art*, Duckworth, Londres.

HADAMARD J. [1954] *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*, Dover, Nueva York. [Hay traducción castellana de L. A. Santaló Sors, *Psicología de la invención en el campo matemático*, Buenos Aires: Espasa Calpe, 1947.]

HARDY A. [1965] *The Living Stream*, Collins, Londres.

HOLLOWAY R.L. [1974] «The casts of fossil hominid brains», *Scientific American, 231*, Julio, pp. 106–115.

INGVAR D.H. [1975] «Patterns of Brain Activity Revealed by Measurements of Regional Blood Flow», en *Brain Work*, ed. D.H. Ingvar y N.A. Lasser, Munksgaard, Copenague, pp. 397–413.

JENNINGS H.S. [1933] *The Universe and Life*, Yale University Press, New Haven y Oxford University Press, Londres.

JULESZ B. [1971] *Foundations of Cyclopean Perception*, University of Chicago Press, Chicago.

KÖHLER W. [1920] *Die physischen Gestalten in Ruhe und im stationären Zustand*, Vieweg, Braunschweig.

LAND E.H. [1959] «Experiments in Colour Vision», *Scientific American*, Mayo, 1959.

LEWIN K. [1922] *Die Begriffe der Genese in Physik, Biologie und Entwicklungsgeschichte*, J. Springer, Berlín.

LORD A.B. [1960] *The Singer of Tales*, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

MAYR E. [1963] *Animal Species and Evolution*, The Belknap Press, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

[1976] *Evolution and the Diversity of Life*, The Belknap Press, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

PENFIELD W [1969] «Science, the arts and the spirit», *Trans. Royal Society of Canada, 7*, pp. 73–83.

PLACE U.T. [1956] «Is consciousness a brain process?», *British Journal of Psychology, 47*, pp. 44–51.

PLATÓN *Las Leyes*.

El Timeo.

POPPER K.R. [1963(a)] *Conjectures and Refutations*, Routledge & Kegan Paul, Londres. [Hay traducción castellana de Néstor Míguez, *El desarrollo del conocimiento científico: Conjeturas y refutaciones*, Buenos Aires: Paidós, 1967.]

[1972(a)] *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*, Clarendon Press, Oxford. [Hay traducción castellana de Carlos Solís, *Conocimiento objetivo*, Madrid: Tecnos, 1974.]

[1973(a)] «Indeterminism is Not Enough», *Encounter, 40*, núm. 4, pp. 20–6.

[1976(g)] *Unended Quest*, Fontana/Collins, Londres. [Hay traducción castellana de Carmen García Trevijano, *Búsqueda sin término*, Madrid: Tecnos, 1977.]

RYLE G. [1949] *The Concept of Mind*, Hutchinson, Londres. [Hay traducción castellana de Eduardo Rabossi, *El concepto de lo mental*, Buenos Aires: Paidós, 1967.]

SCHRÖDINGER E. [1952] «Are there quantum jumps?», *British Journal for the Philosophy of Science, 3*, pp. 109–23. y 233–42.

[1967] *What is Life? & Mind and Matter* Cambridge University Press, Cambridge.

SHERRINGTON C. [1940] *Man on His Nature*, Cambridge University Press, Cambridge.

SMART J.J.C. [1959] «Sensations and brain processes», *Philosophical Review*, LXVIII, pp. 141–56.

THORPE W.H. [1974] *Animal Nature and Human Nature*, Methuen, Londres.

WIGNER E.P. [1969] «Are we Machines?», *Proceedings of the American Philosophical Society, 113*, pp. 95-101.

Índice onomástico

Los números de página en *cursiva* se refieren a la Bibliografía

Índice de materias

Una *n* indica que la referencia aparece en nota.